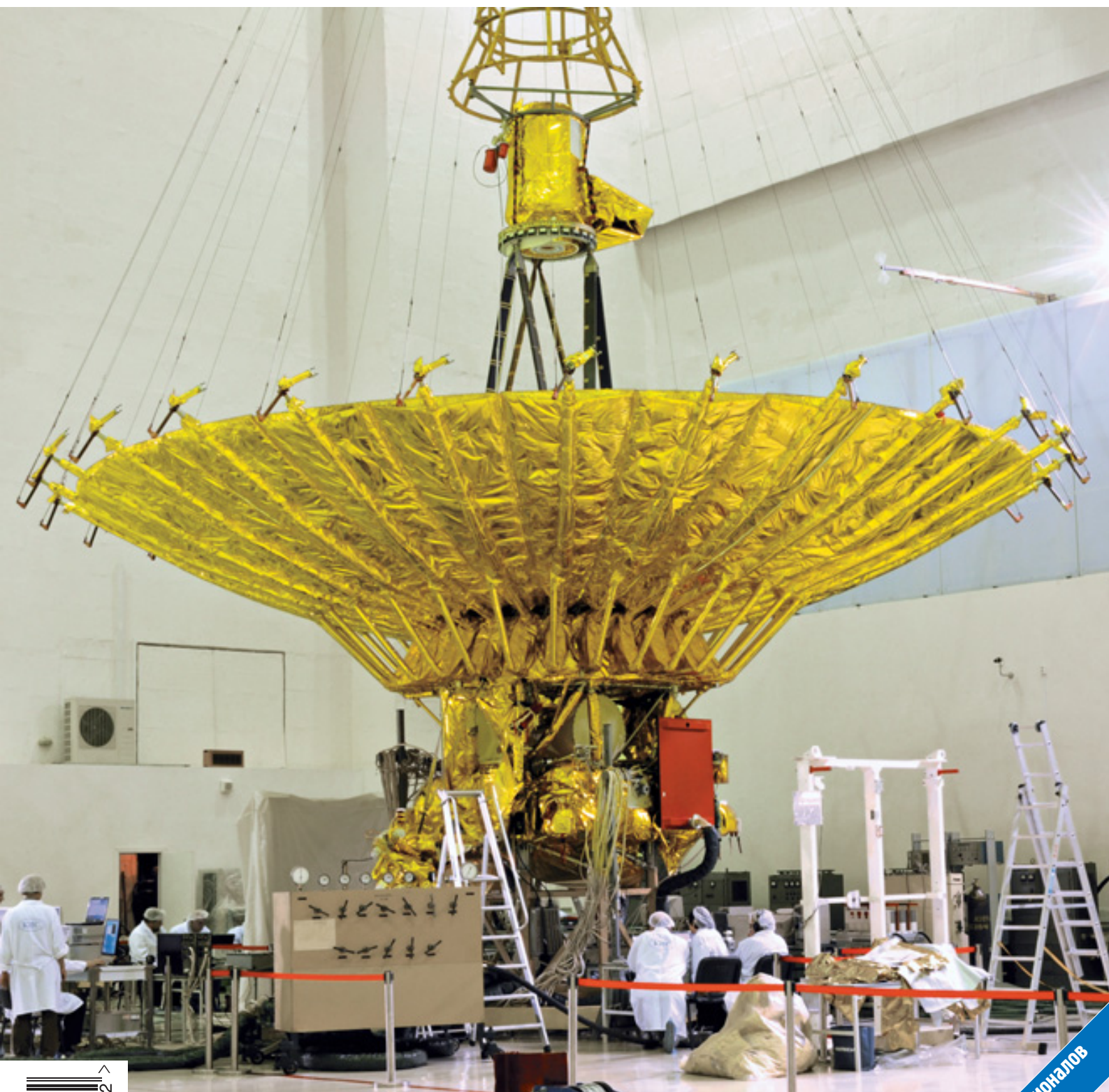


09 НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ 2011



ИЗДАЕТСЯ ПОД ЭГИДОЙ ФЕДЕРАЛЬНОГО КОСМИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА
И КОСМИЧЕСКИХ ВОЙСК РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Журнал для профессионалов
и не только



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» имени С.П. Королёва

Редакционный совет:

В. А. Джанибеков – президент АМКос, летчик-космонавт,
Н. С. Кирдода – вице-президент АМКос,
В. В. Ковалёнок – президент ФКР, летчик-космонавт,
И. А. Маринин – главный редактор «Новостей космонавтики»,
О. Н. Остапенко – командующий Космическими войсками РФ,
Р. Пишель – глава представительства ЕКА в России,
В. А. Поповкин – руководитель Роскосмоса,
Б. Б. Ренский – директор «R & K»

Редакционная коллегия:

Главный редактор: Игорь Маринин
Обозреватель: Игорь Лисов
Редакторы: Игорь Афанасьев, Сергей Шамсутдинов, Павел Шаров, Александр Ильин
Специальный корреспондент: Екатерина Землякова (Левченко)
Дизайн и верстка: Олег Шинькович
Литературный редактор: Алла Синицына
Распространение: Валерия Давыдова
Редактор ленты новостей: Константин Иванов
Информационный партнер: журнал «Космические исследования» 太空探索, КНР

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

Адрес редакции:

119049, 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
ООО ПО «Периодика»

Подписано в печать 31.08.2011
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

2	Ильин А., Экономова Ю. Полет экипажа МКС-28. Июль 2011 года
6	Лисов И. STS-135: ну вот и всё...
11	Мохов В. Грузы «Атлантика»
14	Лисов И. Последний визит на МКС
20	Землякова Е. О скафандрах из первых уст

КОСМОНАВТЫ. АСТРОНАВТЫ. ЭКИПАЖИ

23	Шамсутдинов С. Назначен экипаж МКС-39/40
23	Землякова Е. «Миграции» среди астронавтов NASA
24	Божко В. Парашютная подготовка космонавтов

ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

26	Лисов И. «Шизьянь-П»: еще два старта
28	Павельцев П. Второй «Тяньлянь-1» на орбите
29	Афанасьев И. Уже дюжина. В полете вторая шестерка «Глобалстаров»
32	Чёрный И. Отступление во имя победы. PSLV вывела на орбиту спутник связи
34	Журавин Ю. Вторая попытка Казахстана. В полете SES-3 и KazSat-2
38	Землякова Е. Пополнение в группировке GPS
39	Ильин А., Афанасьев И. Впервые в мире! Российский радиотелескоп на орбите
45	Землякова Е. Девятый аппарат в созвездии Compass

СРЕДСТВА ВЫВЕДЕНИЯ

46	Чёрный И. Сверхтяжелый носитель: как-то сложно всё...
48	Чёрный И. Демонстраторы и Vega: второй раунд

ВОЕННЫЙ КОСМОС

50	Афанасьев И. Тамбовский Арсенал
----	---------------------------------

ПРОЕКТЫ. ПЛАНЫ

54	Черток Б., Тугаенко В. Беспроводная передача электроэнергии между КА
----	--

КОСМОС – ЗЕМЛЯНАМ

56	Соболев И. Охота за тающими льдами
57	Извекков И. Симпозиум Федерации космонавтики
58	Афанасьев И. От ГЛОНАССа – к ДЗЗ!

ПРЕДПРИЯТИЯ. ОРГАНИЗАЦИИ

59	Афанасьев И. Памятник ракете
----	------------------------------

МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ

60	Ильин А. «Рассвет» на орбите Весты
----	------------------------------------

ПЛАНЕТОЛОГИЯ

61	Шаров П. У Плутона найден новый спутник
----	---

СОВЕЩАНИЯ. КОНФЕРЕНЦИИ. ВЫСТАВКИ

62	Шаров П. Частная космонавтика в Кремниевой долине
----	---

ЮБИЛЕИ

67	Землякова Е. 85 лет Гаю Северину
----	----------------------------------

ПО КОСМИЧЕСКИМ МУЗЕЯМ

68	Маринин И. Обновленный музей НПП «Звезда»
----	---

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

70	Павельцев П. Советская лунная программа 1960–1961 годов
----	---

СТРАНИЦА ПАМЯТИ

73	Розенблом Л. Памяти Брайана О'Лири
----	------------------------------------

На обложке: Российская астрофизическая обсерватория «Спектр-Р». Фото НПО имени С.А. Лавочкина

А. Ильин, Ю. Экономова.
«Новости космонавтики»
Фото NASA

Полет экипажа МКС-28

Июль 2011 года

В составе станции на 01.07.2011:

Экипаж МКС-28:

Командир – Андрей Борисенко
Бортинженер-1 – Александр Самокутяев
Бортинженер-3 – Рональд Гаран
Бортинженер-4 – Сергей Волков
Бортинженер-5 – Сатоси Фурукава
Бортинженер-6 – Майкл Фоссум

ФГБ «Заря»
СМ «Звезда»
Node 1 Unity
LAB Destiny
ШО Quest
СО-1 «Пирс»
Node 2 Harmony
APM Columbus

JRM Kibo
МИМ-2 «Поиск»
Node 3 Tranquility
Супера
МИМ-1 «Рассвет»
«Союз ТМА-21»
«Прогресс М-10М»
«Союз ТМА-02М»
«Прогресс М-11М»

Подъем орбиты МКС завершен

1 июля успешно прошла очередная коррекция орбиты станции – последняя в серии маневров, начатой 2 июня с целью подъема до высоты 400 км (НК №8, 2011, с. 25–26). Она была реализована с использованием четырех ДПО «Прогресса М-11М», пристыкованного к Служебному модулю (СМ) «Звезда» со стороны агрегатного отсека (АО). Двигатели были включены в 12:16 UTC (15:16 ДМВ) и проработали 29 мин 32 сек, сообщив станции дополнительную скорость 1.98 м/с. Параметры орбиты после коррекции составили:

- наклонение – 51.66°;
- минимальная высота – 388.37 км;
- максимальная высота – 402.19 км;
- период обращения – 92.26 мин.

На коррекцию было потрачено 300.8 кг топлива – 296.3 кг собственно на выдачу импульса и 4.5 кг на поддержание ориентации.

Эксперименты российского сегмента

В июле космонавты искали промышленно-продуктивные районы океана (эксперимент «Сейнер»), наблюдали Землю для выявления природных катаклизмов («Ураган»), оценивали экологическую обстановку («Экон»).

▼ Александр Самокутяев проводит эксперимент с красивым названием «Русалка»



В целях отработки методики определения содержания углекислого газа и метана в атмосфере была проведена очередная сессия эксперимента «Русалка». Измерения проводятся через кварцевый иллюминатор, ориентированный на Землю. Записанные спектры вместе с пакетом служебной информации и контекстными фотографиями оперативно передаются на Землю и далее – в Институт космических исследований РАН для контроля состояния научной аппаратуры и обработки полученных данных. Прибор «Русалка» (Ручной Спектральный Анализатор Компонентов Атмосферы) был доставлен на станцию в 2009 г.

В июле неоднократно сбрасывали научные данные по эксперименту «Молния-Гамма» (исследование атмосферных гамма-всплесков и оптического излучения в условиях грозовой активности).

Естественно, не остались без внимания и медицинские исследования. Выполнялись эксперименты «Сонокард» (исследование физиологических функций организма во время сна), «Пневмокард» (исследование влияния факторов космического полета на вегетативную регуляцию кровообращения, дыхания и сократительную функцию сердца в длительном космическом полете), заполнялись опросники эксперимента «Взаимодействие» (изучение закономерностей поведения экипажа в длительном космическом полете).

Был проведен эксперимент «Типология» (разработка методов повышения готовности космонавта к различным видам операторской деятельности). Сессия эксперимента «Типология» – это как бы сеанс компьютерной игры в научных целях. Исследование базируется на склонности индивидуума к одному из двух видов деятельности – стохастическому (умение анализировать и прогнозировать ситуацию) и детерминирующему

(умение выполнять заданную программу). Применительно к экипажу станции к первому виду относится выполнение таких действий, как стыковка корабля со станцией, а ко второму – работа с бортдокументацией. Задача ученых: с помощью специального тестирования определить индивидуальные склонности испытуемого и выработать методику, как научить его при выполнении тех или иных действий синхронизировать работу определенных областей головного мозга, отвечающих за первый или второй вид деятельности. При этом деятельность моделируется с помощью компьютерных игр, в которые космонавты играют, надев специальную «шапку» для снятия энцефалограммы.

Данные о мозговой деятельности испытуемого обрабатываются в режиме онлайн и предъявляются ему в виде простого для восприятия сигнала обратной связи на мониторе. С помощью тест-тренинга ученые помогают испытуемому научиться по памяти воспроизводить те или иные ощущения, активизируя определенные отделы головного мозга. Результаты эксперимента «Типология» лягут в основу новой методики по обеспечению работоспособности экипажа в длительных полетах.

В течение месяца шли работы с космической оранжереей в рамках эксперимента «Растения-2»: космонавты проверяли ее аппаратуру и сбрасывали результаты проверок на Землю.

Продолжилось выполнение относительно нового эксперимента «Спрут-2». В нем впервые исследуется динамика состава тела и гидратационного статуса космонавта, включая анализ распределения жидкости вдоль оси тела, непосредственно в условиях космического полета. Результаты исследований позволят осуществлять автономный медицинский контроль во время длительных космических экспедиций и целенаправленно

Встреча с «Планетой будущего»

5 июля ЦУП-М посетили участники программы по поддержке одаренных детей «Планета будущего» (Московская область), проявившие способности в области астрономии и научно-технического творчества.

Экскурсионный маршрут ребят включал посещение зала управления орбитальной станцией «Мир» и главного зала управления РС МКС. Гости узнали об истории Центра, его работе, посмотрели видеофильм о жизни космонавтов на орбите.

6 июля ЦУП-М снова встречал гостей: состоялся телевизионный сеанс связи российских членов экипажа МКС с участниками Международной молодежной научной школы «Исследование космоса: теория и практика», посвященной 50-летию первого полета.

Школу проводит Молодежный космический центр МГТУ имени Н.Э. Баумана. В ее рамках организованы выступления с докладами самих участников, лекции специалистов по космической тематике, знакомство научной молодежи с работой космических центров страны.

корректировать водно-солевой обмен и режим тренировок на различных этапах полета с целью повышения работоспособности экипажей.

В течение месяца – в основном во время динамических операций (стыковка и расстыковка шаттла, коррекция) – космонавты выполняли эксперименты «Изгиб-Дакон» и «Идентификация». В первом эксперименте изучается влияние режимов функционирования бортовых систем на условия полета МКС; второй служит для исследования динамики конструкции станции при различных внешних силовых воздействиях с учетом изменения ее модульного состава.

Для контроля состояния МКС проводится эксперимент «Бар» (измерение параметров фоновой среды и инспекция микросостояния поверхности модуля). В состав аппаратуры входит микровидеокамера на конце гибкого удлинителя: с ее помощью можно наблюдать труднодоступные места в обшивке станции. Полученные данные обрабатываются посредством специального программного обеспечения. Научная аппаратура позволяет космонавтам получать информацию о режиме в любом уголке станции. Признаки истечения воздуха из модулей выявляются как аномалии параметров (температуры, влажности, давления) – при сравнении результатов измерений в зонах возможной утечки с зарегистрированными ранее данными.

▼ Сергей Волков работает с аппаратурой эксперимента «Изгиб-Дакон»



В рамках эксперимента «Матрешка-Р» исследовалась радиационная обстановка на борту МКС. Для этого космонавты проводили инициализацию и установку детекторов «баббл-дозиметр».

Ваш праздник – наш праздник

4 июля международный экипаж МКС отметил День независимости США. Это национальный праздник для двух членов экипажа МКС-28 – Рональда Гарана и Майкла Фоссума, но по устоявшейся на МКС традиции «красные дни календаря», утвержденные в качестве государственных праздников России и США, отмечают представители всех стран.

Праздничные дни на МКС назначаются по согласованию российской и американской сторон на каждую экспедицию. Экипаж МКС-27/28 уже отметил в космосе две российские знаменательные даты – День Победы (9 мая) и День России (12 июня), и теперь настала очередь американских праздников. Кроме Дня независимости, космонавты и астронавты отметят День труда 5 сентября.

Обычно в такой день экипаж вечером собирается за общим столом: готовит какое-нибудь особенное меню из имеющихся на станции продуктов, например мясные деликатесы, заказанные космонавтами и астронавтами еще перед стартом.

Ранее меню на борту МКС формировалось только из российских и американских продуктов, однако в последние годы к ним добавились блюда европейской, японской и канадской кухни. Рацион на орбите состоит по большей части из сублимированных продуктов и консервов. Вместе с тем с каждым кораблем на МКС отправляют свежие овощи и фрукты, которыми можно разнообразить стол в такие особенные дни. Праздничный стол на День независимости США украсили шоколадные конфеты и фрукты, доставленные 23 июня на борту грузового корабля «Прогресс М-11М».

Ремонт беговой дорожки...

1 июля Андрей Борисенко и Сергей Волков продолжили ремонтные работы с беговой дорожкой TVIS. Сама дорожка была демонтирована раньше, а теперь космонавты провели работы внутри «ямы» в большом диаметре СМ. Они демонтировали гироскоп TVIS, смазали раздаточную коробку, пропылесосили внутренние поверхности, сделали ряд проверок.



▲ Андрей Борисенко смазывает раздаточную коробку американской беговой дорожки TVIS



Фото Ю. Экономовой

«Орион» на связи

14 июля Сергей Волков провел сеанс радиолобительской связи с поселком приемных семей «Орион» в Калужской области. Детей интересовало: почему в российском отряде космонавтов только одна женщина, какие эксперименты любит проводить каждый из членов российского экипажа, когда состоится экспедиция на Марс, на каком языке общаются космонавты и астронавты между собой на станции? Ребята задавали и другие вопросы.

Техническую поддержку сеанса осуществляли студенты из Курского молодежного радиоклуба «Спорадик» (<http://sporadic.ru/>).



Фото Ю. Экономовой



▲ Впервые на борту МКС целых три жидкостных блока системы «Электрон»! 7 июля космонавты проложили и смонтировали за панелями кабель для контроля температуры системы «Электрон-ВМ». 8 июля был заменен блок жидкостной (БЖ) «Электрона» (демонтаж – БЖ №056, монтаж – БЖ №011) – и система заработала

4 июля Сергей Волков продолжил проверку запанельного пространства внутри «ямы», чтобы опознать и удалить возможный мусор или затерявшиеся мелкие детали. Дальнейшие ремонтные операции проводились в середине месяца во время совместного полета с «Атлантисом».

...и другие работы

1 июля завершилась подготовка робототехнических средств американского сегмента (АС) к прибытию миссии STS-135. Экипаж переставил стационарный манипулятор SSRMS с узла мобильной базы MBS PDGF3 на узел PDGF модуля Node 2. Освобожденный от груза мобильный транспортер переместился с рабочего места WS5 на WS4.

В тот же день в Лабораторном модуле LAB Рон Гаран несколько часов работал над заменой отказавшего газоанализатора MCA. Из-за возникших проблем с крепежом не удалось полностью завершить ремонт, хотя старый MCA все же был снят и подготовлен к возвращению на Землю на «Атлантисе». Для доступа к нему пришлось повернуть стойку LAB1D6 и временно отключить устройство по верификации газов VGA.

Проблемы с АСУ

3 июля была зафиксирована утечка смеси урины с консервантом из разделителя MHP ассенизационного устройства (АСУ, WHC) американского сегмента. После замены разделителя MHP работоспособность АСУ восстановилась.

На следующий день, 4 июля, экипаж доложил о загорании транспаранта «консервант некачественный» в АСУ Служебного модуля. После выполнения экипажем рекомендаций специалистов по устранению неисправности – имитации двадцати подходов – ситуация ничуть не изменилась.

Работоспособность АСУ удалось восстановить только 5 июля.

5 июля Рон продолжил ремонт. Подготовив необходимые материалы и инструменты, он установил новый газоанализатор и вернул на место устройство VGA. Но только 6 июля работа была завершена – и газоанализатор активирован.

2 июля перед Роном Гараном была поставлена задача проверить местоположение и серийные номера некоторых детекторов по обнаружению аммиака (NH₃) и респираторов, которые использовались во время последних тренировок по чрезвычайным ситуациям на станции. Дело в том, что «крайний» аудит показал некоторые несоответствия номеров, а это может означать несовпадение размеров респираторов, установленных для конкретных членов экипажа.

6 июля Рон провел очередной тестовый сеанс связи по американскому каналу УКВ-1, предназначенному для чрезвычайных ситуаций. Он поговорил с операторами в Хьюстоне, в Москве (Королёве), в Европе и в Японии. Та-

кие сеансы проводятся регулярно – как для проверки экстренного канала связи, так и для тренировки astronauts.

8 июля бортинженер Рон Гаран заменил старый принтер (№1017) в СМ «Звезда» на новый (Epson, №1016), доставленный в мае с шаттлом STS-134, а затем настроил его для работы в локальной сети OpsLAN/JSL. Астронавты и космонавты используют принтер для печати радиogramм и других документов, присылаемых с Земли.

Готовясь к стыковке «Атлантиса», 9 июля Рон Гаран участвовал в процедуре наддува гермоадаптера PMA-2, проверке его герметичности и открытии люка. Тем временем Андрей Борисенко отстыковывал внутренние кабели такелажного узла PDGF на ФГБ, так как планировались работы с ним в открытом космосе. В этот же день Борисенко, Волков и Самокутяев провели уборку станции, а Фурукава подготовил устройства беспроводной связи для астронавтов шаттла.

Наука американского сегмента

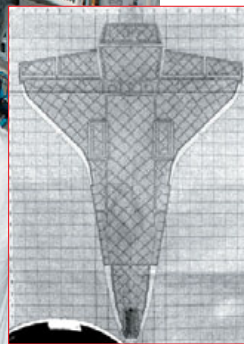
Несмотря на множество работ по подготовке к прибытию последнего шаттла на станцию, астронавты не забывали и про науку. 5 июля Сатоси Фурукава установил новые контейнеры с семенами в стойку CBEF – для эксперимента CsPINs по изучению воздействия гормона роста ауксина на развитие огурцов в условиях микрогравитации. Ученых интересует, как гравитация влияет на морфологию и направление роста растений (гравитропизм) и какую роль в этом играет гормон ауксин и его перераспределение внутри растения в невесомости. Эксперимент позволит сравнить воздействия на растение гравитропизма и гидротропизма – снабжение водой корней огурца также может влиять на направление роста.

Тем временем Рон Гаран продолжил кормить плодовыми мушками двух паучих вида *Nephila clavipes*, названных Глэдис и Эсмелрельда, которые живут в биопроцессоре CGBA-5 и плетут идеально круглую трехмерную паутину – каких не бывает на Земле. Рон временно отключал вентилятор, осуществляющий воздухообмен в рабочей зоне эксперимента, для его тестирования – в связи с посторонними звуками (визгом).

Продолжался и автоматический эксперимент по съемке сельскохозяйственных

▼ Майкл Фоссум заменил блок электроники морозильника MELFI-3 в модуле Kibo





◀ Экипаж готовится к предстоящим съемкам дна «Атлантики». Для фотографирования используются три камеры с фокусными расстояниями объективов 400, 800 и 1000 мм. Тренировка проводится на «бумажной модели», масштабом соответствующей расстоянию 180 м до шаттла

сийского сегмента МКС. В числе основных задач: запуск микроспутника «Кедр», приуроченный к году 50-летия полета Юрия Гагарина, и перенос грузовой стрелы с СО1 «Пирс» на последовательский модуль «Поиск».

В рамках медикобиологического эксперимента «Биориск» на «Пирс» будет помещена платформа с тремя контейнерами, предназначенными для изучения возможного влияния микроорганизмов на конструкционные материалы, используемые в космической технике.

Для Александра Самокутьева этот выход будет первым в карьере. Более опытный Сергей Волков дважды работал в открытом космосе во время предыдущего полета.

20 июля сработал датчик дыма в модуле Node 2. По докладу экипажа дыма и запаха гари не было. Вероятная причина срабатывания – пыль, поднятая экипажем в зоне расположения датчика. После срабатывания системы АС вернули в штатное состояние.

угодий в США ISSAC. **3 июля** Фурукава по просьбе ЦУП-Х открыл шторку иллюминатора для дальнейших съемок.

8 июля Рон Гаран установил и активировал необходимое оборудование для периодического 30-минутного медицинского осмотра. Сначала Майк Фоссум выступил в качестве специалиста по медицине и провел сессию для Рона, используя стетоскоп, термометры и манжеты для изменения артериального давления. Затем астронавты поменялись местами. Данные записали на медицинский компьютер МЕС, а оборудование убрали на место хранения.

Рон также работал в ФГБ с итальянским экспериментом VIABLE, посвященным развитию микробных биопленок на металлических поверхностях и тканях.

9 июля Фоссум и Фурукава проверили остроту зрения (эксперимент VIS), а Гаран загрузил новое ПО в компьютер европейской оранжей EMCS.

Подготовка к ВКД

21 июля началась подготовка к выходу в открытый космос, намеченному на 3 августа.

Сергей Волков и Александр Самокутьев изучали бортовую документацию и предварительную циклограмму ВКД-29, а также посмотрели специальный видеofilm с инструкциями. В этот же день они начали поиск оборудования и инструментов для выхода.

22 июля экипаж РС МКС освобождал переходной отсек от лишней аппаратуры, фиксируя новые места ее расположения в специальной базе данных.

Подготовка к ВКД продолжилась **25 июля**: началась зарядка аккумуляторных блоков скафандров, подготовка индивидуального снаряжения и инструментов.

С американского сегмента на российский передали дополнительное оборудование (светильники, ТВ-камеры). Экипаж проверил пульты обеспечения выхода (ПОВ) в Пх0 и СО1.

26 июля проводилась сепарация гидросистем скафандров и блока стыковки скафандров (БСС). Космонавты также работали со сменными элементами скафандров и подгоняли «Орланы-МК» по росту. **27 июля** они

проверили герметичность скафандров №4 и №6, а также БСС.

Волков и Самокутьев протестировали медицинские пояса ПК0-БЕТА 08 с помощью аппаратуры медицинского контроля «Гамма-1М». Кроме того, Сергей и Александр изучали процедуру шлюзования, вели переговоры со специалистами и начали зарядку аккумуляторного блока спутника «РадиоСкаф-В» («Кедр»).

28 июля началась установка навесного оборудования на «Орланы» и подготовка медицинских упаковок и снаряжения NASA к ВКД. Космонавты установили на свои скафандры наплечные светильники и видеокамеры от американских EMU.

С наружной стороны крышки люка «Прогресса М-10М» были демонтированы ручки, а затем выполнен монтаж стыковочных механизмов «Прогресса М-10М» и «Прогресса М-11М». В тот же день завершилась зарядка аккумуляторного блока микроспутника «РадиоСкаф-В».

29 июля Сергей Волков и Александр Самокутьев отработывали аварийный переход в Пх0 – тренировались переносить скафандры.

В тот же день космонавты расконсервировали «Прогресс М-10М», демонтировали воздухопровод, сняли быстросъемные винтовые зажимы и закрыли переходные люки между стыковочным отсеком и грузовиком. **30 июля** операция повторилась для «Прогресса М-11М»: были закрыты люки между АО СМ и транспортным грузовым кораблем.

В августе космонавтам предстоит шестичасовая работа на внешней поверхности рос-

▼ Александр Самокутьев готовит контейнеры «Биориск» к установке на внешней поверхности станции во время предстоящего выхода в открытый космос



И. Лисов.
«Новости космонавтики»
Фото NASA

STS-135: *ну вот и всё...*



8 июля 2011 г. в 11:29:03.996 EDT* (15:29:04 UTC) со стартового комплекса LC-39A в Космическом центре имени Кеннеди был выполнен 135-й и последний пуск многоразовой космической транспортной системы Space Shuttle.

В экипаж «Атлантика» в его 33-м полете входили: командир – капитан 1-го ранга ВМС США в отставке Кристофер Фергюсон, пилот – полковник Корпуса морской пехоты Дуглас Хёрли и специалисты полета – д-р Сандра Магнус и полковник ВВС США в отставке Рекс Уолхейм, исполняющий функции бортинженера.

Основной задачей полета была доставка на Международную космическую станцию грузов в герметичном транспортном модуле MPLM Raffaello, а также экспериментальной установки RRM для демонстрации дозаправки КА на орбите. В графике полетов шаттлов эта миссия имела номер STS-135, а в графике сборки и эксплуатации МКС – ULF7.

Межполетная подготовка

Последний экипаж «Атлантика» был назначен 14 сентября 2010 г. В тот момент Крис Фергюсон, Даг Хёрли, Сандра Магнус и Рекс Уолхейм были спасательной командой – им предстояло эвакуировать астронавтов STS-134 в случае, если «Индевор» в его последнем запланированном полете получил бы повреждения, исключающие успешную посадку. 20 января 2011 г. с одобрения Конгресса NASA преобразовало спасательную миссию STS-335 в дополнительный полет шаттла, получивший обозначение STS-135, и окончательно утвер-

* Момент выдачи команды включения твердотопливных ускорителей.

дило его месяцем позже. Впрочем, в действительности все операции, выполнявшиеся на корабле за последний год, делались в расчете на то, что миссия STS-135 состоится.

Поскольку астронавтов «Атлантика» уже не мог подстраховать следующий шаттл, перед стартом на корабль загрузили четыре ложементы, отлитых по их фигурам. В них американцы смогли бы вернуться на Землю на борту трех российских «Союзов», запускаемых с неполным составом экипажа и приземляющихся с полной загрузкой. По оценке, сделанной в августе 2010 г. Центром технических вопросов и безопасности NASA в расчете на запуск шаттла в июне 2011 г., один астронавт STS-135 вернулся бы на «Союзе TMA-02M» в ноябре после 163 суток полета, еще два – в марте 2012 г. на «Союзе TMA-22» после 283 суток, а четвертый провёл бы на орбите 345 суток и вернулся бы в мае 2012 г. на «Союзе TMA-03M».

Понятно, что об увеличении экипажа STS-135 при превращении его из «бумажного» полета в настоящий речи уже идти не могло. И так при выбранной схеме эвакуации в течение 285 суток по крайней мере один вынужденный гость станции не имел бы возможности вернуться на Землю, если бы сложилась аварийная ситуация, требующая ее срочного покидания! Поэтому предлагался и более хитрый вариант, позволяющий за счет пропуска 29-й экспедиции превратить один «Союз TMA-M» в корабль-спасатель и вернуть всех американцев на трех кораблях уже в начале декабря 2011 г.

В итоге, однако, было решено, что при невозможности возвращения на «Атлантика» Рекс Уолхейм совершит посадку в сентябре 2011 г. на «Союзе TMA-21», Крис Фергю-

сон – в ноябре на «Союзе TMA-02M», а Сандра Магнус и Дуглас Хёрли – на «Союзе TMA-04M» и -05M соответственно в апреле и июне 2012 г. Для астронавтов были изготовлены и четыре скафандра «Сокол-КВ2», из которых один – для Уолхейма – также загрузили на «Атлантика». Три остальных предполагалось привезти «Союзами» или «Прогрессами» по мере необходимости.

Подготовка экипажа началась 27 сентября 2010 г. и продолжалась до 1 июля 2011 г. Окончание ее было отмечено пресс-конференцией 30 июня и осмотром тренажеров и макетов в Центре Джонсона представителями прессы на следующий день. Кроме этого, 16 и 17 июня репортерам разрешили наблюдать за отработкой старта, выведения, сближения и стыковки с МКС, а также за тренировками дежурных смен Центра управления полетом в Хьюстоне.

«Атлантика» вернулся из своего 32-го полета 26 мая 2010 г. и был поставлен в 1-й отсеке Корпуса подготовки орбитальных ступеней OPF для межполетного обслуживания.

«Атлантика» был единственным из трех выживших многоразовых кораблей, который так и не успели оборудовать системой SSPTS для передачи электроэнергии со станции, поэтому продолжительность его полета была ограничена запасами расходных материалов. В то же время малочисленность экипажа диктовала максимально возможное увеличение длительности стыкованного полета – чтобы все успеть. В итоге полет планировали на 12 суток с возможностью продления еще на два дня при неблагоприятной для посадки погоде, а с российской стороны договорились, что космонавты посвятят до 25 часов своего времени выполнению задач STS-135.



А на следующий день, 27 мая, из Промонтори (Юта) в Тайтсвилл (Флорида) прибыл спецпоезд с последним комплектом сегментов твердотопливных ускорителей шаттла – шесть платформ компании Union Pacific, нагруженных контейнерами с секциями ускорителей, и шесть крытых технических вагонов. 28 мая, уже ведомый локомотивом NASA, поезд пересек Индиан-Ривер и оказался на грузовой станции Центра Кеннеди.

Как известно, ускорители являются многоэтажной первой ступенью космической системы Space Shuttle: они спасаются после каждого полета, разбираются на сегменты и их половинки, восстанавливаются, вновь заливаются топливом и собираются для очередного запуска. При этом задача использовать в новой сборке весь старый комплект не ставится – каждый компонент всегда занимает свое место в сборке, но сегменты легко «перемешиваются» между запусками. В результате в составе набора VI-146 имеется один элемент – передняя часть верхнего сегмента левого ускорителя, – использованный еще 12 апреля 1981 г. при самом первом запуске шаттла! Всего же компоненты этого набора применялись ранее в 59 полетах и в 12 наземных испытаниях, и приводимая справа «карта» сборки VI-146 воспринимается как своеобразный памятник программе Space Shuttle.

Сборку ускорителей невозможно было начать до запуска STS-133, так как им была занята мобильная стартовая платформа MLP-3*. Лишь 3 марта 2011 г. она была отбуксирована со старта в Здание сборки системы VAB, в 1-й высокий отсек. Выгруженные и проверенные сегменты ускорителей накапливались в этом гигантском корпусе с 13 сентября 2010 г., но к их монтажу сотрудники компании United Space Alliance смогли приступить лишь 29 марта.

Сам «Атлантис» значительно превысил директивные сроки планового ремонта. Корабль проходил его в 1998–1999 г. и был тогда первым оснащен новой системой индикации типа «стеклянная кабина». Меньший по объему ремонт был выполнен в 2004–2005 г., и хотя с тех пор «Атлантис» совершил лишь шесть полетов вместо поло-

Left Booster		Right Booster	
 Fuel Dome STS-107, FSM-12 STS-126	 FVM-1	 Fuel Dome	 Fuel Dome
 Cylinder STS-1, 6, 51B, TEM-8 STS-85, 92, 114, 128	 OIM-1, STS-3, 41D, 61A, 30 STS-41, 50, 61, 80 STS-93, 107, 124	 Cylinder	 Cylinder
 Capture Feature Cylinder STS-37, 52, 64 STS-81, 93, 107	 STS-42, 60, 73, 94 STS-101, FVM-1	 Capture Feature Cylinder	 Capture Feature Cylinder
 Cylinder STS-26, 36, 42, 60, 109	 STS-7, 51D, TEM-9 STS-74, 87, 102	 Cylinder	 Cylinder
 Capture Feature Cylinder STS-108, 118	 STS-39, 54, 71, 84 STS-101, 118	 Capture Feature Cylinder	 Capture Feature Cylinder
 Cylinder TEM-2, STS-44 STS-60, 109, 126	 STS-41D, TEM-4, STS-48 STS-64, 78, 93, TEM-12 STS-126	 Cylinder	 Cylinder
 Capture Feature Cylinder STS-51, 69, 84, 106 FSM-10, STS-123	 STS-42, 60, 72 STS-90, 104, 126	 Capture Feature Cylinder	 Capture Feature Cylinder
 ET Attach STS-124	 STS-61, 80, 96, 113, 122	 ET Attach	 ET Attach
 Stiffener TEM-11, STS-80, 96, 113 FSM-12, STS-126	 STS-55, 71, 86, 98, 116 FSM-15	 Stiffener	 Stiffener
 Stiffener STS-107, 122	 STS-124	 Stiffener	 Stiffener
 Alt Dome STS-114, FSM-14, 16	 STS-52, 64, 81, 95, 112 FSM-12, STS-126	 Alt Dome	 Alt Dome

▲ Карта сборки ускорителей миссии STS-133. Около каждого элемента ускорителей приведены обозначения полетов шаттлов и испытательных прожигов, в которых они использовались

женных восьми, установленный предельный срок в 5.5 лет выходил в начале 2011 г. Однако ставить орбитальную ступень на ремонт еще раз перед последним полетом явно не имело смысла, поэтому многие необходимые операции были «размазаны» по нескольким предполетным подготовкам.

К ним, в частности, относилось обследование конструкции передних кромок крыльев. 12 панелей из углерод-углеродного материала были сняты и установлены повторно перед STS-125, еще 12 – перед STS-129, девять – при подготовке полета STS-132 и по-

следние 11 на левом крыле – в период с июня по начало сентября 2010 г.

Еще одной специальной модификацией «Атлантиса» была установка в марте 2011 г. экспериментальной аппаратуры обеспечения сближения TriDAR вместо штатного траекторного датчика TCS-1. Ранее она испытывалась на «Дискавери» в полетах STS-128 и STS-131.

В середине июля 2010 г. с «Атлантиса» сняли маршевые двигатели SSME №2052, 2051 и 2047, которыми он был оснащен в полете STS-132. Позднее, 7–12 декабря, вместо них был установлен новый комплект – многогоразовые ЖРД с номерами 2047, 2060 и 2045. Для первого и третьего выведения «Атлантиса» в полете STS-135 стало 15-м и 12-м использованием соответственно, а SSME №2060 слетал лишь в третий раз.

Тормозной парашют «Атлантиса» был установлен 31 августа. В остальном подготовка корабля проходила тихо и почти без огласки, теряясь на фоне операций с «Дискавери» и «Индевором»**. Уже весной возникла проблема с прохождением теста системы представления информации MEDS, и пришлось заменить один управляющий компьютер типа MDM. В середине апреля 2011 г. допустили к полету внешнюю шлюзовую камеру со стыковочной системой, а 21-го створки грузового отсека были закрыты.

Тем временем 25 апреля в VAB к двум уже готовым ускорителям пристыковали внешний бак ET-138. Это было последнее изделие в серии, изготовленное на производственной линии завода в Мичуде и прошедшее полный цикл испытаний в высоком отсеке 2E здания VAB. В марте стрингеры бака усилили специальными накладками, как это было сделано ранее на баках для STS-133 и STS-134.

Подготовка модуля Raffaello началась еще в конце 2009 г., задолго до утверждения полета с его участием. В частности, был доработан хвостовой конус для размещения в нем дополнительных грузов. С апреля 2011 г. началась загрузка Raffaello. Интересно, что значительную часть припасов составляла еда: одних лишь американских рационов загрузили столько, чтобы хватало на весь 2012 год. Оно, конечно, SpaceX обещает наладить



* До начала программы Space Shuttle она носила обозначением ML1 и использовалась в программе Saturn/Apollo. Именно на ней была собрана первая летная ракета Saturn V и с нее ушла в полет 9 ноября 1967 г. Она же послужила базой для запуска кораблей Apollo 8 и Apollo 11.

** 7 марта в кабине «Атлантиса» было обнаружено... мужское обручальное кольцо. Владелец его так и не был найден.

коммерческую доставку уже в декабре, а вдруг не получится? Поэтому при подготовке полетного задания STS-135 главным приоритетом было максимальное увеличение массы привозимого груза. В итоге Raffaello нес 1800 кг одежды и еды и примерно 2700 кг научной аппаратуры и запасных частей для систем американского сегмента станции.

18 мая на платформу LMC установили экспериментальную аппаратуру RRM для отработки заправки КА на орбите, а 23 мая вся платформа была погружена в транспортный контейнер. Модуль Raffaello был закрыт и помещен в контейнер намного позже – 13 июня. Три дня спустя его перевели в вертикальное положение, а 18-го доставили на стартовый комплекс.

Вплоть до начала мая расчетной и вполне достижимой датой старта «Атлантиса» было 28 июня. Однако запуск «Индевор» (STS-134), намеченный на 29 апреля, задержался до 16 мая, и из-за этого пришлось сдвигать «вправо» даты в плане подготовки последнего корабля. 20 мая, как только предпоследний шаттл ушел, а обследование стартового комплекса показало его хорошее состояние, была объявлена новая плановая дата последнего запуска – 8 июля.

За три дня до этого, ранним утром **17 мая**, началась перевозка «Атлантиса» из 1-го отсека OPF в VAB. Орбитальный корабль сопровождала целая демонстрация работников Центра Кеннеди и фирм-подрядчиков. Расстояние, которое транспортер обычно покрывает в 30 минут, на этот раз было пройдено за шесть часов, и лишь в 13:50 «Атлантис» скрылся в здании VAB'a. Собственно, большую часть времени он стоял, чтобы работавшие с ним в течение многих лет люди могли сфотографировать последний шаттл и попрощаться с ним. Была даже организована съемка с орбиты: «Атлантис» заснял спутник компании DigitalGlobe.

На церемонии присутствовал и экипаж Криса Фергюсона. Вообще на этот раз астро-



▲ Для экипажа STS-135 в России были изготовлены скафандры и ложементы. На всякий случай

навты прилетали во Флориду гораздо чаще, чем обычно: 8 апреля – на первую «примерку» оборудования, 12 апреля – на 30-ю годовщину первого старта «Колумбии», 2 мая – на повторное знакомство с полезными грузами, 31 мая – на вывоз на старт и для окончательного осмотра модуля Raffaello...

А пока 18 мая «Атлантис» подняли в вертикальное положение и на следующий день пристыковали к внешнему баку ET-138. Из-за недостатка квалифицированных инженеров операцию стыковки пришлось растянуть на двое суток. Испытания собранной системы прошли благополучно. Кроме этого, в VAB провели плановую замену трех водородных клапанов FCV маршевой двигательной установки «Атлантиса» на успешно отработавшие в полете «Дискавери». Тесты их также были успешны.

На старте

В ночь с 31 мая на **1 июня** «Атлантис» был вывезен на стартовый комплекс. Мобильный транспортер въехал в раскрытые ворота VAB, «подполз» под стартовый стол MLP-3 и принял на себя всю его тяжесть. В 20:42 EDT конструкция общей массой 5430 тонн начала неспешное, не более одной мили в час, путешествие до

стартовой площадки LC-39A длиной в 5500 метров и была зафиксирована на ней в 03:29 утра. Как и двумя неделями раньше, систему провозжали многочисленные сотрудники, члены их семей, журналисты и просто публика. А потом сложилось так, что в 02:35, когда транспортер с грузом взбирался на старт, на соседствующую со зданием VAB посадочную полосу приземлился «Индевор». Такое совпадение произошло впервые в истории программы Space Shuttle.

1 июня в семь утра на корабль подали питание, чтобы провести пробное включение вспомогательных силовых установок APU и тестирование системы реактивного управления. Работу задержала сильная гроза, которая пронеслась над Канавералом после обеда: молния ударила в 600 метрах от старта, а внутрь орбитальной ступени даже затекло немного воды. Тесты были закончены в ночь на 2 июня, а утром к системе подвели поворотную башню обслуживания, которая защитила ее от непогоды.

6 и 7 июня специалисты заправили баки системы управления вектором тяги твердотопливных ускорителей, 8 июня долили гидразин в баки, из которых питаются APU, а 13 июня закачали компоненты топлива в баки бортовой двигательной установки «Атлантиса».

С вечера 13 июня готовилась и **15 июня** состоялась пробная заправка внешнего бака. Эта операция не является обязательной частью предстартовой подготовки. Ее признали необходимой потому, что при штатной заправке в ноябре 2010 г. бака ET-137, предыдущего в серии и изготовленного из тех же материалов, появились трещины возле верхушек стрингеров межбакового отсека (HK №5, 2011). Новая сильная гроза вечером 14 июня задержала работу на 7 часов, но в итоге заправка состоялась, и по внешним признакам бак вел себя штатно. В течение 18–25 июня было проведено рентгеновское исследование примерно 50 стрингеров межбакового переходника на той его стороне, что обращена к орбитальному кораблю, которое также не выявило никаких дефектов.

Проблема во время заправки возникла на другом «фронте»: у маршевого двигателя SSME №3 была выявлена небольшая утечка через главный топливный клапан MFV, регулирующий поток топлива после турбонасоса высокого давления. Если бы это случилось в день старта, отмена пуска была бы неизбежна*.

* Утечки через этот клапан до сих пор регистрировались лишь дважды – при подготовке к полетам STS-2 (1981) и STS-73 (1995).





22 июня астронавты приняли от стартовой команды символический ключ от корабля, а на следующий день участвовали в заключительном этапе пробного предстартового отсчета, работая в кабине по предстартовому графику.

28 июня на смотре летной готовности «Атлантис» и вся транспортная космическая система были допущены к полету. Старт был официально назначен на пятницу 8 июля в 11:26:46 EDT. Это была примерно середина стартового окна, которое продолжалось с 11:22:13 до 11:31:19 – и старт в этом интервале гарантировал бы достаточность бортовых ресурсов для сближения и стыковки со станцией.

Тем временем подготовка к пуску продолжалась по графику. Вечером 27 июня закончилась установка пиротехнических средств. В шлюзовую камеру заложили скафандры, и 29 июня специалисты закрыли створки грузового отсека «Атлантиса», чтобы вновь открыть их уже на орбите. 1 июля был принят и закрыт хвостовой отсек корабля, так что выходные 2–3 июля и День независимости США у стартовой команды действительно были свободными.

В пятницу 1 июля закончились и тренировки экипажа. В понедельник **4 июля** астронавты прилетели с базы Эллингтон в Центр Кеннеди с промежуточной посадкой в Мобиле всего на двух T-38 – ввиду малочисленности команды. Крис Фергюсон («Ферджи») привез Сандру Магнус («Сэнди») на самолете с бортовым номером NASA 961, а Даг Хёрли («Чанки») с Рексом Уолхеймом прибыли на NASA 921. «Мы очень рады быть здесь после очень тяжелой девятимесячной подготовки, – сказал Фергюсон. – Как здорово наконец-то прилететь сюда, во Флориду, на стартовую неделю».

Во вторник **5 июля** в 13:00 EDT с отметки T-43 часа начался предстартовый отсчет. До пуска оставалось 70 час 26 мин, включая 43 часа собственно отсчета, когда «тикают» часы, 27 час 21 мин встроенных задержек, благодаря которым стартовая команда может справиться с нештатными ситуациями и наверстать потерянное время, и пять с лишним минут резерва непосредственно перед пуском.

6 июля была проведена заправка баков системы электропитания «Атлантиса» жид-

Табл. 1. Номинальный график предстартового отсчета STS-135

Дата и время, EDT	Отметка	Событие
5 июля, 13:00	T-43 час	Начало отсчета
6 июля, 05:00	T-27 час	Встроенная задержка на 4 час
6 июля, 09:00	T-27 час	Продолжение отсчета
6 июля, 17:00	T-19 час	Встроенная задержка на 4 час
6 июля, 21:00	T-19 час	Продолжение отсчета
7 июля, 05:00	T-11 час	Встроенная задержка на 14 час 01 мин
7 июля, 19:01	T-11 час	Продолжение отсчета
8 июля, 00:01	T-6 час	Встроенная задержка на 2 час
8 июля, 02:01	T-6 час	Продолжение отсчета
8 июля, 05:01	T-3 час	Встроенная задержка на 2 час 30 мин
8 июля, 07:31	T-3 час	Продолжение отсчета
8 июля, 10:11	T-20 мин	Встроенная задержка на 10 мин
8 июля, 10:21	T-20 мин	Продолжение отсчета
8 июля, 10:32	T-9 мин	Встроенная задержка на 41 мин 13 сек + резерв
8 июля, 11:17:46	T-9 мин	Продолжение отсчета и старт в 11:26:46

ким кислородом и жидким водородом. Именно они, соединяясь в трех электрохимических генераторах орбитальной ступени, дают энергию для работы систем корабля.

7 июля от корабля нужно было отвести поворотную башню обслуживания, однако в этот мрачный и дождливый день в 12:31 местного времени в 500 метрах от стартового комплекса LC-39A ударила молния, причем измеренный ток достигал 70 000 ампер. Вдвое более мощный разряд произошел совсем рядом с комплексом LC-39B, но это уже не имело значения: стартовые сооружения северной площадки идут под снос... Поворотную конструкцию LC-39A отвели с 14:51 до 15:25, и сразу после этого специалисты прошли с инспекцией: убедиться, что разряд ничего не повредил.

И все-таки пуск!

Метеопрогноз на **8 июля** также был плох: кучевая облачность, дождь и гроза. Метеослужба 45-го космического крыла, следящая за погодой на полигоне, давала лишь 30% за благоприятные для старта условия. Тем не менее в два часа ночи началась заправка внешнего бака. (Как сказал, ухмыляясь, уже после старта руководитель пуска Майкл Лейнбах, они с руководителем предстартовой подготовки Майклом Мозесом просто кинули монетку – и выпало «заправлять».) После 50-минутного захолаживания насосы были переведены на максимальный расход, и в 04:58 заправка была закончена. Жидкого водорода закачали 1457 м³, а жидкого кислорода – 541 м³.

Уже после этого остановился насос, подкачивающий жидкий кислород в бак по мере его испарения. Неисправный подшипник заменили всего за 21 минуту, и последствий

Было решено заменить клапан, однако приступить к этому удалось лишь 18 июня после слива топлива и стабилизации температур. 21-го клапан изъяли и отправили на завод-изготовитель в г. Канога-Парк. В ходе исследования на клапане была обнаружена порослонная частица, но ее размеры составляли всего 8×14 мкм и она вряд ли могла быть причиной утечки. Тем временем на «Атлантис» был установлен новый клапан, а к утру 27 июня закончились все необходимые испытания, включая гидравлический и гелиевый тесты.

А параллельно в «чистой комнате», обслуживаемой при подводе поворотной башни обслуживания, 20 июня переставили из контейнера в грузовую отсек шаттла модуль Raffaello и платформу LMC.

Вечером 20 июня на старт в очередной раз прилетел экипаж Криса Фергюсона.





Табл. 2. Циклограмма участка выведения

Время от старта, сек	Событие
-6.5	Включение маршевых двигателей SSME
0.0	Включение твердотопливных ускорителей SRB
3.8	Форсирование SSME до 104.5% номинальной тяги
38.7	Дросселирование SSME до 72% номинальной тяги
50.0	Максимальный скоростной напор
56.8	Форсирование SSME до 104.5% номинальной тяги
120.7	Прекращение работы SRB
123.0	Отделение SRB
133.3	Включение двигателей OMS для создания дополнительной тяги
216.8	Выключение двигателей OMS
442.1	Дросселирование SSME для ограничения перегрузки 3 единицами
497.4	Дросселирование SSME до 67% номинальной тяги перед выключением
504.0	Выключение SSME
525.0	Отделение корабля от внешнего бака

этот инцидент не имел. И еще одно замечание было к самому «Атлантису»: неожиданно закрылся клапан гелиевого бака в левой гондоле двигателей орбитального маневрирования OMS. Причиной был неправильно установленный переключатель, так что устранить проблему оказалось очень легко.

В 07:30 группа управления обсудила метеоусловия и решила идти на пуск. К этому времени экипаж успел проснуться (04:30), позавтракать (05:00) и пройти медосмотр (05:45). Теперь астронавтов одели в аварийно-спасательные скафандры; в 07:34 они покинули Здание операций и проверок ОСВ и в 07:52 прибыли на старт. Кристофер Фергюсон занял левое командирское кресло в 08:05, а Хёрли последовал за ним в 08:15 и расположился в правом пилотском кресле. Магнус заняла заднее правое место в 08:33, а Уоллхейм лег в кресло позади по центру в 08:37. Впервые с 1983 года (!) на средней палубе шаттла никого не было*. В 09:26 люк

* Шаттлы всего дважды летали с экипажем из четырех человека. В полете STS-5 в ноябре 1982 г. на летной палубе «Колумбии» было только три кресла, и один из астронавтов размещался внизу, на средней. В полете STS-6 все четверо находились на летной палубе «Челленджера».

** С этого момента события на «Атлантисе», как и на МКС, даются по Всемирному времени UTC. Высоты полета приводятся относительно сферы радиусом 6378.14 км.

«Атлантиса» был закрыт, затем провели надвиг кабины и проверку герметичности.

В 10:19 прогноз погоды изменился и теперь показывал летную погоду. Очень вовремя пришла «дыра» в облачности! В бортовые компьютеры «Атлантиса» загрузили программу MM101, управляющую им на этапе старта.

За 10 минут до расчетного времени пуска неблагоприятным оказался метеопрогноз на посадочный комплекс. Группа управления решила не принимать это во внимание, так как с одного из двух концов полосы заход оставался возможен.

В 11:17:46 начались последние 9 минут предстартового отсчета. На борту Фергюсон подключил к электрохимическим генераторам шины бортовой электросистемы, а Хёрли запустил три вспомогательные силовые установки, что позволило проверить качание маршевых двигателей. Снаружи автоматика отвела галерею посадки экипажа и «шапочку» для дренажа кислорода, которая как бы «надевается» на верхушку внешнего бака; одновременно начался наддув кислородного бака, а за 117 сек до старта – и наддув водородного бака системы.

В Т-37 сек компьютеры должны были убедиться, что «шапочка» отведена в сторону стартового сооружения и не находится на пути стартового шаттла. Но соответствующего сигнала от датчиков и концевых выключателей не было – и в Т-31 сек автоматика остановила старт!

Между тем по «картинке» технического телеканала было видно, что дренажное устройство нормально отошло и не создает помехи. Напряженная пауза длилась 138 секунд. За это время стартовая команда и руководители полета убедились, что лететь все-таки можно. В 11:28:33 отсчет был возобновлен, и еще через 31 секунду около миллиона человек, собравшиеся на мысе Канаверал и в его окрестностях, увидели, как последний шаттл поднимается во флоридское небо. До конца стартового окна оставалось 58 секунд...

Происшествие при выведении не было. В 15:37:49 UTC** (11:37:49 EDT) «Атлантис» вышел на промежуточную орбиту наклоном 51.6° и высотой 58×225 км.

В 15:55 UTC была окончательно деактивирована маршевая двигательная установка корабля и закрылись створки, прикрывающие ниши горловин топливных магистралей на днище «Атлантиса». В 16:06:49 пилоты Фергюсон и Хёрли выдали импульс довыведения OMS-2. После него корабль достиг низкой, но устойчивой орбиты с параметрами:

Внешний бак ET-138 совершил более половины витка, прежде чем вошел в атмосферу и сгорел юго-восточнее Новой Зеландии. Установленная на нем видеосистема с камерой Sony XC-999, которая во всех пусках начиная с STS-114 вела прямой телерепортаж на активном участке, к последнему полету была модифицирована так, чтобы работать вплоть до сгорания бака в атмосфере. Для приема телесигнала на частоте 2272.5 МГц, помимо штатного НИПа на полигоне Уоллопс, были привлечены средства Минобороны ФРГ, станция на о-ве Диего-Гарсия и, возможно, американские корабельные приемники. Телесигнал принимался на Диего-Гарсии, но низкого качества, так как бак находился в тени и кувыркался. Радиолоубители Европы также смогли принять изображение, хотя и в помехах.

- > наклонение – 51.64°;
- > высота в перигее – 157.9 км;
- > высота в апогее – 229.3 км;
- > период обращения – 88.28 мин.

В каталоге Стратегического командования США «Атлантис» получил номер 37736 и международное обозначение 2011-031A.

В 17:03 астронавты открыли створки грузового отсека и получили разрешение работать по программе. В 17:13 была развернута бортовая ориентируемая антенна, предназначенная для связи в Ки-диапазоне через спутник-ретранслятор и для радиолокации МКС на подходе к ней.

В 19:08 Крис и Даг провели первую коррекцию орбиты «Атлантиса» NC1, в результате которой подняли высоту полета до 223.9×312.4 км. Наконец, между 22:06 и 23:06 астронавты опробовали манипулятор, и на этом программа первого дня была исчерпана. С 23:59 до 07:59 экипаж отдыхал.

Заявление Барака Обамы

8 июля президент США Барак Обама выступил с заявлением по случаю последнего старта шаттла. Он поздравил экипаж «Атлантиса» и всех участников американской космической программы с безупречным запуском и пожелал им успешного полета и благополучного возвращения. «Этот старт может означать последний полет шаттла, – сказал президент, – но он несет нас в новую эру никогда не кончающегося пути к самым границам исследований и открытий в космосе». Обама поблагодарил тысячи сотрудников космического агентства за участие «душой и сердцем» в программе Space Shuttle на протяжении трех десятилетий и подтвердил поставленную перед NASA в апреле 2010 г. задачу: достигать новых границ в освоении космоса и в конечном итоге отправить американцев на Марс. «Я знаю, что они справятся с этой задачей, и рассчитываю это увидеть», – сказал президент.



Состав полезной нагрузки последнего шаттла оказался почти таким же, как и в состоявшейся в ноябре 2008 г. миссии STS-126. Как и тогда, в грузовом отсеке корабля находился грузовой герметичный модуль MPLM, легкая грузовая поперечная ферма LMC и даже военный-прикладной пикоспутник типа PSSC. Но когда «собирали» миссию STS-135, рассматривались и другие варианты.

Так, летом 2010 г. предлагалось использовать последний полет шаттла для доставки на станцию экспериментального магнито-плазменного двигателя VASIMR, разрабатываемого командой бывшего астронавта Франклина Чанг-Диаса. Однако уже тогда высказывались сомнения, что данное устройство успеют изготовить к сроку, не говоря уже о потенциальных проблемах совместимости с электросистемой и оборудованием самой станции.

Кроме того, было сразу два претендента на обратную доставку. Всерьез рассматривали вариант с возвращением привода BRRM блока вращения солнечной батареи BGA канала 2A, который имеет нехорошую привычку останавливаться при больших углах β. Однако и эта идея была отвергнута: не было настоящей потребности в замене, да и со сроками не получалось. Наконец, предлагалось вернуть на Землю гермоадаптер PMA-3, который был нужен только на этапе сборки станции и теперь мешал более логичному размещению модулей и подходу перспективных кораблей.

К марту 2011 г., однако, было решено ограничиться лишь двумя основными грузами: MPLM и LMC (доставка RRD, возвращение PM) и не пытаться задержать полет, чтобы «дождаться» дополнительных элементов оборудования.

Итак, миссия STS-135 стала седьмым и последним «эксплуатационно-грузовым» полетом к МКС – ISS-ULF7 (International Space Station – Utilization and Logistics Flight) с целью снабжения американского сегмента (АС) МКС расходными материалами и запчастями. В грузовом отсеке «Атлантиса» находились герметичный многоцелевой грузовой модуль типа MPLM и легкая поперечная ферма LMC для доставки негерметичных грузов на МКС и их возвращения на Землю. Из соображений центровки и исходя из возможностей разгрузки модуль был установлен в задней половине ГО, а ферма – у самой задней переборки. Электропитание MPLM обеспечивал дистанционно управляемый блок разъемов ROEU 751 в секции 7 по правому борту. Кроме того, в секции 3 по правому борту размещался пусковой контейнер SSPL с пикоспутником PSSC-2 на кронштейне APC.

В передней части ГО, как и во всех предыдущих полетах по программам «Мир» и МКС, располагалась внешняя шлюзовая камера с уставленной на ней стыковочной системой ODS. По левому борту грузового отсека «Атлантиса» был закреплен дистанционный манипулятор RMS, по правому – штанга OBSS с аппаратурой для осмотра теплозащитного покрытия на днище шаттла.

Всего при старте шаттла в грузовом отсеке размещалось оборудование и материалы весом 14 068 кг и еще 1035 кг – на средней палубе гермокабины. На Землю планировалось доставить 12 976 кг грузов (результаты

В. Мохов.
«Новости космонавтики»



Грузы «Атлантиса»

научных исследований, выработавшее ресурс или отказавшее оборудование, мусор).

Доставленного на «Атлантисе» должно хватить для полета АС МКС и выполнения на нем научной программы в течение полугода. До конца года подвоз обеспечат только российские «Прогрессы». Возможно, небольшое количество грузов доставит грузовой корабль Dragon компании SpaceX, который намечено запустить в конце ноября или начале декабря 2011 г. для выполнения квалификационного полета с отработкой стыковки с МКС. Контрактом между NASA и SpaceX, правда, снабжение станции в этом полете не предусмотрено.

В 2012 г. для доставки грузов на АС МКС, помимо «Прогрессов», могут использоваться:

- ❖ европейский грузовой корабль ATV-3 Edoardo Amaldi (запуск в марте 2012 г.);
- ❖ японский грузовой корабль HTV-3 (Kounotori 3; май 2012 г.);
- ❖ американские коммерческие грузовые корабли Dragon компании SpaceX (планируется две-три рабочие миссии в 2012 г.) и Cygnus компании Orbital Sciences Corp. (два испытательных полета, официально не предназначенные для коммерческой доставки грузов – во 2-м и 4-м кварталах 2012 г.).

Многоцелевой грузовой модуль Raffaello

Raffaello – второй (FM2) из трех многоцелевых грузовых модулей MPLM (Multi-Purpose Logistics Module), построенных Итальянским космическим агентством ASI по заказу NASA (подробнее об устройстве модуля – в *HK* №5, 2001). Миссия STS-135 стала 4-м и последним полетом Raffaello к МКС, хотя практически за то же время первый летный модуль MPLM FM1 Leonardo успел выполнить восемь рейсов.

Разница объясняется тем, что модуль Raffaello изначально предназначался для доставки на станцию и возврата с ее борта активных научных стоек, которые требовали подключения систем электропитания и терморегули-

рования. Однако после гибели «Колумбии» в 2003 г. от доставки таких стоек отказались, и Raffaello оказался не у дел. Его 4-й полет состоялся лишь потому, что FM1 Leonardo был переделан в постоянный складской модуль и доставлен на МКС в феврале 2011 г. Третьему модулю FM3 Donatello и вовсе не довелось подняться на орбиту: пуски с его участием были отменены после катастрофы «Колумбии», и работы по доведению его до летного статуса в Центре Кеннеди остановлены в 2004 г.

Основные цели 4-го полета Raffaello заключались в доставке на МКС запчастей и расходных материалов, а также возвращение результатов экспериментов и оборудования на Землю. Общая масса Raffaello при запуске составила 11 503 кг, из которых 4265 кг пришлось на доставляемые грузы. В нем же на Землю планировалось вернуть 2570 кг грузов.

На 16 местах в модуле были установлены 16 стоек, а именно:

- ◆ пять складских стоек RSR (Resupply Stowage Rack);
- ◆ одна складская стойка для МКС ZSR (Zero-g Stowage Rack);
- ◆ восемь складских платформ RSP (Resupply Stowage Platform);
- ◆ две интегрированные грузовые платформы ISP (Integrated Stowage Platform).

Все эти стойки были пассивными и не потребляли ресурсы систем терморегулирования и электропитания модуля. Стойка ZSR предназначалась для переноса на борт МКС, остальные стойки и платформы весь полет оставались внутри Raffaello. В стойках RSR было закреплено, главным образом, научное оборудование, а на платформах RSP и ISP – запчасти, расходные материалы и прочие грузы, упакованные в стандартные «сумки» СТВ. После разгрузки платформ RSP и ISP ос-

Полеты модуля MPLM Raffaello			
Дата старта	Миссия	Шаттл	ПН
19.04.2001	STS-100/6A	Индевор	Научные стойки ER1 и ER2A, 4 RSP, 4 RSR
05.12.2001	STS-108/UF1	Индевор	8 RSR, 4 RSP
26.07.2005	STS-114/LF1	Дискавери	Научная стойка HRF-2, 4 RSR, 7 RSP
08.07.2011	STS-135/ULF7	Атлантис	5 RSR, 8 RSP, 1 ZSR, 2 ISP

вободившееся в них место было заполнено отработанными агрегатами и отходами.

Перед полетом STS-135 модуль Raffaello был модернизирован: на его коническом днище установили конструкцию AECSF (Aft End Cone Stowage Frame) для размещения 12 дополнительных «сумок» СТВ (Cargo Transfer Bags), которые используются для перевозки грузов на МКС и обратно. В них прибыли грузы массой около 180 кг. Кроме того, в центральном проходе модуля были смонтированы узлы крепления для двух дополнительных платформ ISP.

Прошли модернизацию и штатные платформы RSP, что позволило увеличить их грузоподъемность на 90 кг. «Довесок» можно было разместить в дополнительном стандартном мешке M02 на передней стороне платформы. В итоге при запуске модуль был заполнен грузами на 97% своего объема, что стало рекордом для всех полетов этих изделий. В перечне доставляемых на станцию грузов внутри MPLM значилось более полутора тысяч пунктов.

Ферма LMC

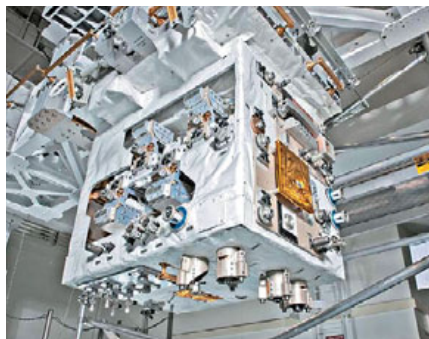
Легкая поперечная ферма LMC (Lightweight MPES Carrier) – это облегченный вариант часто использовавшейся на шаттлах фермы MPES (Multipurpose Experiment Support Structure), из конструкции которой исключена килевая вертикальная опора. Ферму изготовила компания Boeing. Имея собственную массу 429 кг, LMC предназначена для размещения на ней грузов массой до 1900 кг. В миссии STS-135 ферма LMC использовалась на борту шаттла в 7-й раз и имела при запуске массу 1324 кг, а во время посадки – 1601 кг.

Для доставки на МКС на нижней стороне LMC была закреплена экспериментальная установка для отработки дозаправки в космосе RRM массой 249,5 кг. При возвращении на Землю на верхней стороне фермы LMC была закреплена специальная платформа-адаптер, на которой стоял блок насосов аммиака РМ массой 354 кг.

Орбитальная заправка RRM

Установка RRM (Robotic Refueling Mission) предназначена для демонстрации технологической дозаправки КА. Разработчиком эксперимента выступил Центр космических полетов имени Годдарда NASA. Его партнером стало Канадское космическое агентство CSA, поскольку в эксперименте будет использоваться канадский манипулятор Dextre. Основой для разработки стал опыт, накопленный ее участниками в пяти полетах шаттла для ремонта и обслуживания Космического телескопа имени Хаббла. Интересно, что первоначально эксперимент назывался R2D2 (Robotic Refuelling Dexterous Demonstration), но в итоге был переименован.

Эксперименты с RRM должны отработать технику дозаправки на орбите КА, изначально не рассчитанных на такую операцию. Известно, что срок активной эксплуатации спутника зачастую определяется имеющимся запасом топлива. С помощью установки RRM будут отработываться операции, необходимые для дозаправки таких КА: удаление защитных покрытий, обеспечение доступа к заправочным клапанам и магистралям, перекачка компонентов топлива, повторная гер-



▲ Установка RRM в Центре Кеннеди

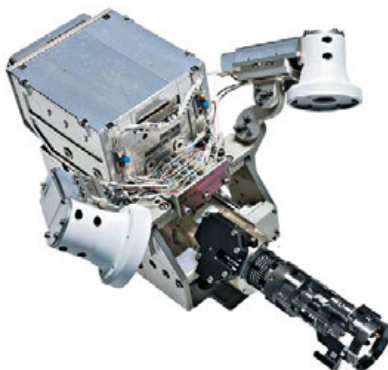
метизация топливных магистралей КА и восстановление его защитных экранов и покрытий. Для таких работ в составе установки RRM имеется четыре уникальных устройства:

① инструмент WCBMT (Wire Cutter and Blanket Manipulation Tool) для резки и удаления экранно-вакуумных теплоизоляционных покрытий (ЭВТИ) и проводов;

② многофункциональный инструмент MT (Multifunction Tool) для снятия и установки заглушек топливных и газовых магистралей и клапанов;

③ инструмент SCRT (Safety Cap Removal Tool) для снятия и установки защитных заглушек и крышек;

④ инструмент NT (Nozzle Tool) для перекачки жидких компонентов топлива, имеющих возможность быстрого отсоединения от топливных магистралей для последующего монтажа на них заглушек и клапанов с помощью инструмента MT.



▲ Многофункциональный инструмент MT

RRM имеет форму параллелепипеда размером 1092×838×1143 мм. На внешних его гранях смонтированы образцы топливных магистралей, горловин, клапанов, заглушек, одеяла ЭВТИ, бухты проводов, которые послужат «средой» для имитации заправки. Внутри установки имеется бак с этиловым спиртом (1,7 л), призванным имитировать жидкое топливо для дозаправки КА. На поверхности RRM установлена панель с различными электрическими коаксиальными разъемами для отработки операций по дистанционной замене блоков электроники. Снаружи RRM имеются интерфейсы для установки телекамер наблюдения.

Четыре инструмента также закреплены на боковых гранях RRM. В ходе экспериментов они будут захватываться дистанционным манипулятором для сверхточных операций Dextre (это станет его первым использованием на МКС).

После стыковки «Атлантика» с МКС установка RRM была перенесена с помощью дис-

танционного манипулятора и закреплена на внешней платформе EOTR. Эта платформа для робота Dextre была доставлена на МКС в мае 2010 г. и временно закреплена на внешней складской платформе EPS-3 на секции P3 основной фермы МКС. После ухода «Атлантика» при помощи основного манипулятора SSRMS и «умного» робота Dextre платформу EOTR с установкой RRM перенесут и закрепят на грузовой платформе ELC-4, стоящей на нижнем узле PAS секции S3 фермы. Там и будут проводиться все эксперименты с RRM, программа которых рассчитана на два года. За это время планируется провести не менее шести циклов имитации заправки КА на орбите.

Эксперименты с RRM будут идти дистанционно: управлять ими с Земли будет рабочая группа в Центре Годдарда при поддержке групп управления в Космическом центре имени Джонсона, Центре космических полетов имени Маршала и Центре управления Канадского космического агентства (г. Сент-Юбер, провинция Квебек).

Модуль насосов РМ

Блоки РМ обеспечивают циркуляцию теплоносителя (аммиака) во внешнем контуре системы терморегулирования американского сегмента МКС: от теплообменников, где отбирается тепло внутреннего (водяного) контура, до радиаторов TRRJ (Thermal Radiator Rotary Joint). Два блока РМ были установлены на секциях S1 и P1 Основной фермы ITS. 31 июля 2010 г. отказал блок на секции S1, приводивший в действие контур охлаждения А системы ETCS. Его заменили во время выхода в открытый космос 16 августа 2010 г., причем отказавший блок был закреплён на внешней складской платформе ESP-2. Позднее руководители проекта МКС с американской стороны решили вернуть неисправный блок для детального изучения причин отказа на Земле.

РМ состоит из сборки агрегата насоса и клапанов управления PCVP (Pump and Control Valve Package), демфера, отсечных и предохранительных клапанов и датчиков температуры, скорости потока и давления. По предварительным данным, отказ произошел в сборке PCVP. Блок РМА имеет массу 354 кг и габариты 1753×1270×914 мм. Чтобы вернуть на Землю столь габаритный груз, пришлось снять установленную в хвостовой части грузового отсека шаттла лебедку для ручного закрытия створок отсека, антенну передачи видеoinформации, а также все поручни на его задней переборке.

Грузы на средней палубе шаттла

На средней палубе «Атлантика» в полете к МКС находилось 1035 кг различного экспериментального оборудования, блоков служебных систем, расходных материалов.

Одним из наиболее интересных грузов средней палубы был модернизированный блок фильтров с баком-резервуаром ARFTA (Advanced Recycle Filter Tank Assembly). Блок ARFTA предназначен для сбора конденсата, оставшегося после регенерации воды из мочи астронавтов. Блок ARFTA состоит из бака-сильфона, сборки фильтров трех типов, компрессора, нескольких сборок шлангов, а также переходника для обеспечения совместности с российской системой водоснабжения «Родник» и европейской системой

CGBA (Commercial Generic Bioprocessing Apparatus)	Два комплекта аппаратуры для биологических экспериментов
AEM (Animal Enclosure Module) STL (Space Tissue Loss)	Модуль для экспериментов с живыми мышами Укладка для очередного этапа эксперимента по изучению особенностей роста клеток мышечных тканей в невесомости
Bisphosphonates	Укладка для эксперимента по исследованию профилактики потери костной массы в условиях невесомости
Muco-2	Укладка для эксперимента по микологической оценке влияния на членов экипажа МКС воздушной среды станции и находящихся в ней микроорганизмов
NLP Vaccine (National Laboratory Pathfinder) Micro-4	Укладка для очередного этапа биологического эксперимента по изучению развития микробов в условиях невесомости и создания вакцин против них
BRIC SyNERGY (Biological Research In Canisters – Symbiotic Nodulation in a Reduced Gravity Environment)	Укладка для биологического эксперимента по исследованию влияния факторов космического полета на различные клетки человека
DECLIC (Device for the Study of Critical Liquids & Crystallization) FOB (Forward Osmosis Bag)	Установка с образцами для биологического эксперимента по исследованию развития растений в условиях невесомости
Block for physical experiment	Блок для физического эксперимента по изучению критических жидкостей и кристаллизации
Cube Lab – Modules 7 и Module 8	Укладка для эксперимента по оценке работы мембран в водной среде в условиях невесомости, а также влияния механического перемешивания на скорость водного потока
	Блоки для экспериментов на установке Cube Lab – Modules 7 по исследованию поведения смесей трех жидкостей в условиях микрогравитации; Module 8 для изучения процессов, происходящих в невесомости с биологическими образцами

ца полета PSSC-2 для подъема высоты орбиты начнут использоваться твердотопливные микродвигатели: срабатывание каждого из них обеспечит продление срока полета КА примерно на два месяца. (Подобные микродвигатели можно применять и для сведения КА с орбиты.) Слежение за КА и прием данных в рамках экспериментов MTV и STECS будет обеспечивать наземная станция компании Aerospace Corporation в Эль-Сегундо (Калифорния). Запасным средством управления и приема информации может быть сеть станций ACIPGSN (Aerospace Corp. Internet-based Picosatellite Ground Station Network) той же компании.

По материалам NASA, MSFC, JSC, GSFC, CSA, ASI и Aerospace Corporation

водоснабжения в кораблях ATV. Бак-сильфон и корпус блока фильтров ARFTA изготовлены из титана, поскольку он не подвержен коррозии при соприкосновении с уриной и соляными растворами.

Блок ARFTA должен быть установлен в процессоре урины UPA (Urine Processor Assembly) вместо штатного блока фильтров – резервуара RFTA. Названная аппаратура является элементом американской системы регенерации воды WRS (Water Recovery System) и выполняет регенерацию воды из урины, поступающей из туалета АС МКС. Полученная в результате регенерации вода направляется из UPA в модуль окончательной обработки воды WPA (Water Processor Assembly), после которого становится пригодной для питья. Оставшийся в блоке ARFTA конденсат утилизируется вместе с ним.

Кроме того, на средней палубе «Атлантика» находился морозильник Glacier. Он использовался для доставки на МКС образцов для научных экспериментов в области медицины, биологии, фармакологии, физики, химии и экологии. Морозильник имеет габариты 528×460×522 мм, что соответствует размеру двух стандартных ячеек средней палубы кабины шаттла и позволяет перевозить его на средней палубе в рабочем состоянии. Glacier может поддерживать в четырех своих камерах (их суммарный полезный объем 11,35 л) температуру от +4° до -160°С и хранить там до 10 кг образцов максимальным размером до 23×17×7 см.

В ходе полета морозильник перенесли на МКС, а такой же, уже работавший на станции, вернули на среднюю палубу шаттла для транспортировки на Землю результатов научных экспериментов.

Прочие грузы «Атлантика», фигурирующие в официальных материалах NASA по полету STS-135, перечислены в таблице.

Первые iPhone в космосе

Среди прочих грузов на средней палубе «Атлантика» в космос отправились два смартфона iPhone 4. Первое космическое путешествие iPhone оплатила компания Odyssey Space Research. На обоих смартфонах установлено приложение Spacelab для iOS, специально разработанное для этой миссии Odyssey Space Research. Члены экипажа с помощью этого приложения проверяют работу камеры iPhone 4, гироскопов и других аппаратных средств во время стыковки шаттла с МКС. Так, в одном из тестов предстояло выяснить, можно ли посредством гироскопа iPhone 4 определить ориентацию шаттла в пространстве.

Пикоспутник PSSC

Пикоспутник PSSC-2 (Pico-Satellite Solar Cell, известный также просто как PicoSat) разработан Хьюстонским офисом Управления программой испытания космической техники STP (Space Test Program) Министерства обороны США. Аппарат построен на базе платформы CubeSat двойного размера, он имеет форму параллелепипеда со сторонами 127×127×254 мм и массу около 3,7 кг.

На внешних гранях пикоспутника закреплены солнечные батареи с новыми типами фотоэлектрических преобразователей. На гранях КА также имеются две антенны для приема и передачи информации, две антенны GPS-приемника и пять фотокамер мегапиксельного класса. На кормовой грани КА смонтированы четыре твердотопливных микродвигателя (топливо – перхлорат аммония), обладающие суммарным импульсом 40 Н·с.

Внутри КА установлен электронный блок аппаратуры, обеспечивающий контроль характеристик солнечных батарей, блоки системы сбора и хранения информации, системы связи. Трехосную ориентацию КА обеспечивают микрогироскопы. Для запуска КА используется пусковой контейнер типа SSPL 5510.

Аппарат предназначен для проведения двух экспериментов:

1 Отработка траекторных измерений миниатюрных КА (Miniature Tracking Vehicle, MTV). Цель – демонстрация возможности слежения с помощью наземных средств за нано-спутником на низкой орбите. Для облегчения отслеживания и оценки ошибки траекторных измерений наземными средствами при выполнении эксперимента MTV планируется использовать результаты собственного определения местоположения спутником с помощью GPS.

2 Измерение электронной плотности в атмосфере с помощью датчиков STECS (Compact Total Electron Content Sensor). Они представляют собой модифицированный коммерческий GPS-приемник, который фиксирует изменения параметров радиосигнала, генерируемого КА системы GPS, при его прохождении сквозь ионосферные структуры.

При отделении КА от «Атлантика» планировалась съемка шаттла двумя кормовыми фотокамерами, но соответствующие снимки не были опубликованы.

Срок активного функционирования КА составит от 3 до 9 месяцев в зависимости от солнечной активности. После первого меся-



Эмблема полета STS-135

Дизайн эмблемы принадлежит Марджи Уолхейм (Margie Walheim), жене специалиста полета Р. Уолхейма. «Моя жена – художник-график по профессии, и она разработала наш пэтч (а также эмблемы полетов STS-110 и STS-122. – Л.Р.), – рассказал Рекс. – Марджи проделала большую работу, включив в эмблему идеи, которые высказывали мы, члены экипажа, и другие люди... Одна из вещей, которые мы хотели выразить, – это благодарность невероятной команде [сотрудников NASA и подрядчиков], сделавшей осуществление программы возможным. Поэтому мы включили в пэтч часть логотипа NASA. Кроме того, нам, конечно, хотелось, чтобы шаттл на нашей эмблеме напоминал шаттл на эмблеме STS-1».

Шаттл и алый профиль крыла с логотипа NASA окружает греческая буква «омега». «Мы выбрали омегу, которая является последней буквой греческого алфавита, чтобы отметить тот факт, что наша миссия шаттла – последняя», – пояснил Уолхейм. По словам командира экипажа К. Фергюсона, используя греческую литеру, разработчики эмблемы пытались придать рисунку «некую утонченность». Вместе с тем, по словам командира, экипаж не хотел, чтобы «омега» была доминирующим элементом эмблемы, акцентируя внимание на том, что STS-135 – это финал программы.

Счетверенный шлейф за космическим кораблем символизирует четверых членов экипажа. Темные тона на эмблеме придают ей несколько минорный вид, связанный с грустью об окончании программы «Спей Шаттл».

В эмблеме также использованы идеи известных авторов космической символики Тима Гэгнона и Хорхе Картеса. – Л.Р.



И. Лисов

Последний визит на МКС

Встреча со станцией

9 июля, как и в течение многих лет до этого, сигналом побудки экипажа шаттла была музыка: в данном случае композиция Viva la Vida группы Coldplay для Дугласа Хёрли. Однако за нею последовало первое поздравление Земли – от сотрудников Центра космических полетов имени Маршалла, где были разработаны все двигательные установки системы Space Shuttle.

Второй день полета был посвящен обследованию наиболее критичных частей теплозащиты «Атлантиса». В 11:05 Фергюсон и Хёрли подняли манипулятором штангу OBSS и с помощью Магнус до 16:09 последовательно осмотрели и отсняли переднюю кромку правого крыла, носовой кок и углерод-углеродные панели левого крыла с помощью установленного на ней комплекта датчиков LDRI. После этого Сандра озабочилась передачей записанной информации в Хьюстон, а пилоты уложили 15-метровую штангу на место, вдоль правого борта корабля. Анализ данных показал, что состояние теплозащиты хорошее и дополнительная детальная инспекция не требуется.

Рекс Уолхейм провел большую часть дня на средней палубе, готовя грузы к переносу на станцию. Крис и Сэнди, готовясь к стыковке, установили осевую камеру на иллюминатор стыковочной системы ODS, подали на нее питание и в период с 19:01 по 19:04 выдвинули кольцо российского стыковочного механизма в переднее (активное) положение. Даг и Рекс тем временем проверили аппаратуру, используемую для контроля сближения.

Кроме того, пилоты провели очередные два маневра дальнего сближения с МКС – NC2 утром и NC3 вечером. Второй из них был выполнен на один виток раньше, чем предусматривалось планом, так как астронавты

значительно опережали циклограмму. После него «Атлантис» находился на орбите высотой 225.4×321.3 км.

Вечером 9 июля специальные суда Freedom Star и Liberty Star доставили в Порт-Канаверал с места приводнения два ускорителя STS-135. В последующие дни их просушили, разобрали, обследовали и отправили на завод-изготовитель. Видеозаписи, сделанные установленными на ускорителях камерами, были показаны 14 июля.

День стыковки 10 июля начался в 07:29 с песни Mr. Blue Sky в исполнении Electric Light Orchestra, адресованной командиру. Ну а первой рабочей операцией был разворот шаттла и сброс излишков воды по команде Рекса Уолхейма – 62 л вновь выработанной и 25 л отходов.

В 09:29 началась отработка графика заключительного сближения и стыковки. При включении обесточенной после выведения аппаратуры группы В главный компьютер GPC3 сначала запустился, но через несколько секунд аварийно прекратил работу. Рекс Уолхейм немедленно заявил, что уже сталкивался с таким «фокусом» в полете STS-122, причем тоже на «Атлантисе»! Причина оказалась до смешного простой: когда выключатель был переброшен из положения «Стоп» в положение «Резерв», он не зафиксировался в нем! Так как GPC1 работал штатно, а третья машина не была нужна для стыковки, компьютер оставили в этом положении, и лишь следующим утром Рекс и Ферджи повторили включение и начальную загрузку ПО*.

Маневр NH в 10:08 обошелся в 675 кг топлива и поднял орбиту «Атлантиса» до 226.9×384.1 км. Теперь в апогее она почти касалась орбиты станции. Еще через полвитка, в 10:55, поднявшись в этот самый апогей, астронавты выдали импульс NC4 и скруглили орбиту на высоте 376.3×385.0 км.

В 11:45 астронавты переключили антенну в режим радиолокатора и через 7 секунд захватили цель на дальности

43.9 км. Впрочем, со станции их заметили еще в 10:57; тогда же была включена экспериментальная аппаратура TriDAR для измерения относительного положения шаттла и МКС. В 11:13 и экипаж «Атлантиса» увидел станцию.

Провели комбинированную коррекцию NCC, и в 12:29 Ферджи и Чанки инициировали перехват цели маневром Ti с расстояния 14 км позади нее. В 12:49, 13:22, 13:39 и 13:49 пилоты провели четыре промежуточные коррекции с минимальными приращениями скорости – не более 0.5 м/с. По дороге, в 13:11, два экипажа смогли установить радиосвязь между собой.

К 14:03 Фергюсон вывел «Атлантис» на радиус-вектор, то есть оказался точно под станцией. В 14:05 командир начал разворот орбитальной ступени на 360° по тангажу, чтобы «показать» станции донную часть корабля и дать возможность экипажу МКС отснять ее фотокамерами с длиннофокусными объективами из иллюминаторов российского сегмента. Майкл Фоссум, Сатоси Фурукава и Сергей Волков использовали для съемки «пушки» с объективами 1000, 800 и 400 мм соответственно. (Проанализировав 600 Мбайт данных, Земля обнаружила лишь четыре пострадавших мата теплозащиты и одно повреждение на плитке правее крышки правой горловины. Длина его составила 63 мм, ширина 13 мм и глубина 21 мм при толщине плитки 29 мм.)

С 14:18 до 14:29 командир «Атлантиса» перевел его на вектор скорости, затем осторожно сблизился со станцией и точно в расчетное время, 15:07:14 UTC, со скоростью 4 см/с коснулся стыковочного механизма на гермоадаптере PMA-2. Американский шаттл в последний раз причалил к космической станции, и Рон Гаран отметил касание четырьмя ударами в колокол. Это произошло над Тихим океаном вблизи Новой Зеландии за несколько минут до выхода из тени на орбите с параметрами:

- наклонение – 51.64°;
- высота в перигее – 383.7 км;
- высота в апогее – 393.9 км;
- период обращения – 92.26 мин.

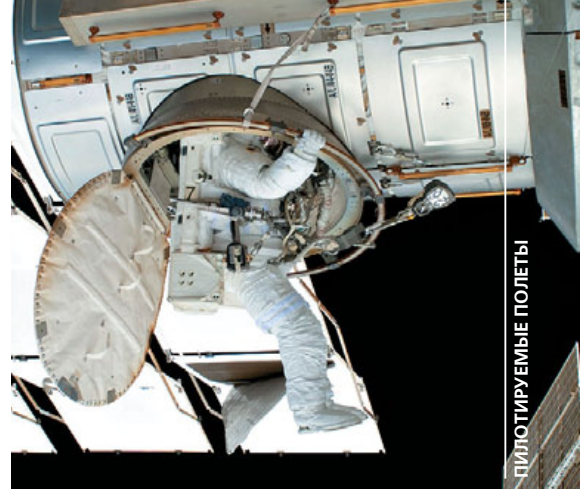
После захвата и взаимного успокоения в 15:12:44 была выдана команда на вытягивание кольца, через три минуты началось закрытие крюков, и в 15:19:22 режим стыковки был завершен. С 15:36 до 16:09 станцию развернули осью -X по вектору скорости, и далее она летела российским сегментом вперед, имея американский с шаттлом позади. В такой ориентации было меньше шансов повреждения донной теплозащиты «Атлантиса» микрометеоритами и космическим мусором.

К 15:50 экипажи произвели наддув полости стыка, а затем проверили герметичность. В 16:17, за час до расчетного времени, было дано разрешение открыть люки. В 16:25 экипаж Андрея Борисенко вошел в

Табл. 3. Основные маневры на этапе сближения «Атлантиса» с МКС

Обозначение	Включение, UTC	Длительность, сек	Двигатель	Приращение скорости, м/с
Старт	8 июля, 15:29:04	–	–	–
OMS-2	8 июля, 16:06:49	64.7	Два OMS	29.6
NC1 (OMS-3)	8 июля, 19:08:38	94.5	Два OMS	44.1
NC2 (OMS-4)	9 июля, 10:18:07	11.2	Правый OMS	2.5
NC3	9 июля, 19:47:01	5.6	RCS	0.4
NH (OMS-5)	10 июля, 10:08:07	38.9	Два OMS	18.3
NC4 (OMS-6)	10 июля, 10:55:28	91.4	Два OMS	43.8
NCC	10 июля, 11:31:22	14.0	Восемь RCS	0.2
Ti (OMS-7)	10 июля, 12:29:04	12.0	Левый OMS	2.7
Стыковка	10 июля, 15:07:14	–	–	–

* Орбитальная ступень имеет пять компьютеров GPC, на четырех из которых используется программное обеспечение PAS, а на пятом – разработанное другой командой BFS. Даже если два GPC выйдут из строя, три оставшихся обеспечивают посадку с необходимым уровнем резервирования. Теоретически же для схода с орбиты и посадки достаточно одного работающего GPC. В совместном полете со станцией штатно работают лишь два компьютера: один решает навигационные задачи, второй контролирует состояние систем. Во время сближения и стыковки в норме используется три GPC, но «Атлантису» пришлось обойтись двумя.



ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

Табл. 4. Управление полетом STS-135		
Смена	Руководитель полета	Оператор связи (капком)
Стартовая	Ричард Джоунз	Барри Уилмор, Чарльз Хобо
Орбитальная-1	Кватси Алибарухо (ведущий)	Стивен Робинсон
Орбитальная-2	Рик Лабруд	Меган МакАртур
Планирования	Пол Дэй	Шеннон Люсид
Посадочная	Тони Секаччи	Барри Уилмор, Чарльз Хобо

гермоадаптер РМА-2, а в 16:47 были открыты и два последних люка между ним и «Атлантисом». Через несколько минут Фергюсон, Хёрли, Магнус и Уолхейм перешли на станцию, где каждый из них уже бывал, а Сандра прожила 4.5 месяца.

Астронавты протянули через РМА-2 «рукав» межмодульной вентиляции, и после инструктажа по безопасности Гаран и Фурукава ушли к пульту управления манипулятором станции. Захватив штангу OBSS, в 19:17 астронавты подняли ее из грузового отсека и в 19:42 передали манипулятору шаттла, которым управляли Крис и Даг. Сандра обеспечивала фото- и видеосъемку, а Рекс Уолхейм и Майкл Фоссум переносили оборудование для предстоящего выхода в открытый космос, документацию и съестные припасы. Пришедшие с шаттлом скафандры EMU № 3006 и 3015 они временно уложили в модуле Columbus.

Вечером было выдано предупреждение об опасном сближении со станцией 12 июля фрагмента советского спутника-перехватчика «Космос-375» с каталожным номером 4664. К утру, однако, прогноз сменился на благоприятный: оказалось, что толчок, вызванной стыковкой «Атлантиса», развел траектории объектов на безопасное расстояние – не менее 18 км.

Выход

11 июля музыкальный привет ЦУП-М был адресован Сандре Магнус – это была песня Tubthumping британской рок-группы Chumbawamba. Главной задачей четвертого дня полета была перестановка модуля Raffaello на подготовленный для него надирный стыковочный узел модуля Node 2 Harmony.

В 09:17 Хёрли и Магнус захватили модуль манипулятором станции SSRMS и в 09:38 начали поднимать его из грузового отсека «Атлантиса». В 10:33 была отмечена первая стадия захвата, а в 10:47 – вторая, после которой Чанки и Сэнди смогли убрать захват манипулятора с «бочки» модуля. К 12:00 Крис Фергюсон и Сатоси Фурукава наддули полость стыка и после проверки герметичности в 13:02 открыли внутренний люк. Последовала долгая процедура активации систем MPLM, которую Ферджи и Сэнди, тем не менее, умудрились закончить на полтора часа раньше графика, так что в 16:10 астронавты наконец смогли открыть люк и войти.

Интересная деталь: бортовое ПО станции не рассчитано на нахождение в ее составе сразу двух грузовых модулей – постоянного Leonardo и временного Raffaello. Но поскольку такая ситуация возникла всего один раз и на короткий срок, было придумано временное решение. В период совместного полета постоянный «склад» стоял обесточенным, и

его включали лишь поутру для проверки систем. В остальное время каналы телеметрии и управления переключались на временный грузовой модуль, а за пожарной безопасностью должны были приглядывать астронавты.

Вечером группа управления полетом шаттла утвердила продление стыковочного полета на сутки, поскольку накопленный на «Атлантисе» излишек расходных компонентов уже достиг 30 часов*. Тем самым отчасти снялась острота проблемы с нехваткой рабочих рук. На разгрузку и обратную загрузку модуля по программе требовалось 130 часов, да плюс еще 30 часов на перенос аппаратуры и припасов со средней палубы «Атлантиса», поэтому к такелажным работам на американском сегменте были привлечены все члены экипажа станции, включая Волкова, Самокутяева и Борисенко. Теперь же можно было надеяться загрузить модуль полностью и выполнить если не все 70 задач из дополнительного списка, то значительную их часть. А пока астронавты – сверх суточного плана – перенесли из Raffaello в Leonardo первую стойку типа ZSR.

Майк Фоссум и Рон Гаран готовили к выходу шлюзовую камеру и станционные скафандры EMU № 3010 и 3009. Ночевка в Шлюзовом отсеке Quest при пониженном давлении им не планировалась – астронавтам предстояла подготовка к выходу по новому протоколу ISLE (НН № 8, 2011, с. 12).

ЦУП-М провел включение генератора кислорода «Электрон-ВМ», а Андрей Борисенко проследил, чтобы все прошло штатно.

12 июля ЦУП-Х использовал в качестве утренней песни композицию More Мэттью Веста (Matthew West). Ее заказал Рекс Уолхейм, координатор единственного в программе STS-135 выхода в открытый космос.

До сих пор в ходе полетов шаттлов выходили астронавты из экипажа челнока, но на этот раз их было слишком мало, чтобы поручить еще и внекорабельную деятельность (ВКД). А между тем главной задачей выхода было вернуть на «Атлантис» и на нем на Землю отказавший модуль насосов РМ, так что отложить его было невозможно. Решение было найдено: в открытый космос направили работать членов экипажа станции.

Майкл Фоссум и Рональд Гаран начали выход в 13:22 с переключения скафандров на автономное питание и закончили его в

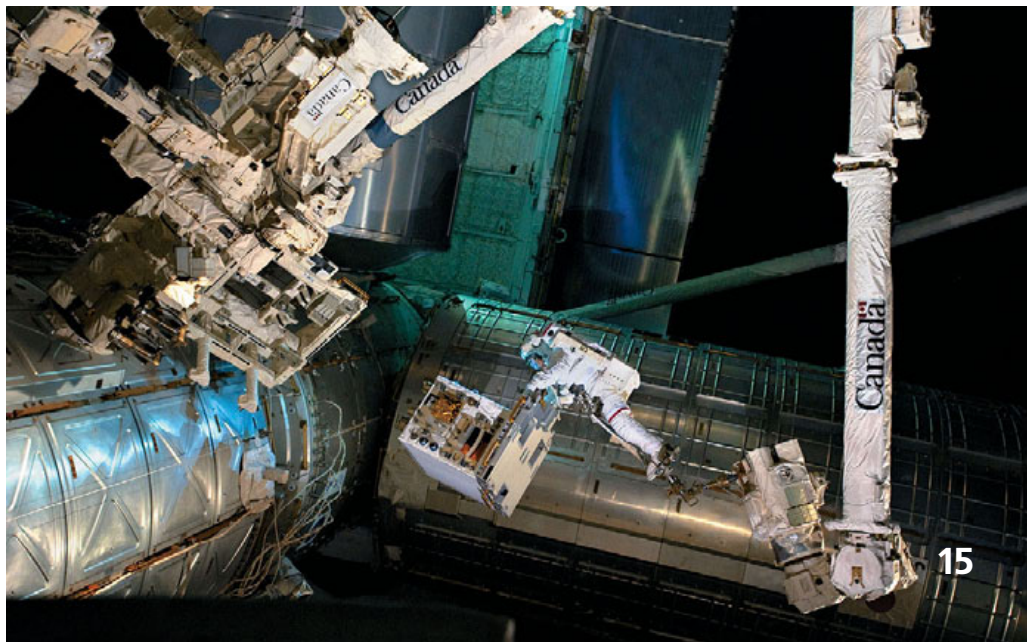
19:53 с началом наддува шлюза. Официальная продолжительность ВКД составила 6 час 31 мин – всего на одну минуту дольше запланированного. Фоссум работал за бортом в седьмой раз, Гаран – в четвертый.

Майкл сразу перебрался к внешней платформе ESP-2, установленной снаружи на шлюзовом отсеке, чтобы подготовить блок насосов к демонтажу, а Рон потратил полчаса на то, чтобы встать на «якорь» на манипуляторе SSRMS. Разумеется, эти минуты полностью окупилась, когда Чанки и Сэнди поднесли его прямо к модулю насосов РМ, который Фоссум уже собрался открутить. В 14:34 крепежный болт вышел из гнезда – и Рон поднял груз вместе с адаптером типа FRAM. Через 50 минут операторы доставили его (вниз головой!) к ферме LMC в хвосте грузового отсека; Фоссум опять-таки спустился туда своим ходом и в 15:34 зафиксировал груз на верхней части фермы.

После этого астронавты поменялись местами. В 16:07 уже Рон выкрутил крепежный болт, и Майкл вытянул экспериментальный блок RRM для роботизированной дозаправки спутников с нижней стороны фермы. Удаляясь, он посоветовал напарнику оглядеться и все запомнить: никогда больше человек не будет работать в скафандре в «трюме» шаттла... Сделав необходимые эволюции канадским манипулятором, Хёрли и Магнус поднесли Фоссума к платформе EOTR, на которой в 16:36 была закреплена доставленная аппаратура. Впоследствии «умный» канадский робот перенесет ее на платформу ELC-4.

Следующим заданием была установка оптического отражателя ORMate-III для эксперимента MISSE-8 на внешней платформе ELC-2. Туда отправился по главной ферме

▼ Майкл Фоссум переносит экспериментальный блок RRM



* Экипаж добился этого, снизив среднее энергопотребление на 700 Вт. В частности, были отключены нагреватели модуля MPLM при нахождении его в грузовом отсеке и погашены светильники. ЦУП-Х также отметил пониженное токопотребление на камбузе.



станции один Рон Гаран, в то время как Фоссум снимал и закреплял «якорь». Покончив с этим, Майкл заглянул на минуту в шлюзовую отсек и сходил на ФГБ, чтобы закрепить экранный-вакуумную изоляцию и убрать помеху в виде заземляющего провода с защелки установленного 25 мая такелажного узла PDGF.

Астронавты встретились у гермоадаптера РМА-3, где – раз уж он остался на станции – нужно было установить теплозащитную крышку на стыковочный узел. Без нее при боковом расположении Солнца (большой угол β) перегревался клапан выравнивания давления, и приходилось экранировать его, поворачивая левый радиатор станции.

На этом программа выхода была исчерпана. Захватив с собой резак из укладки инструментов на внешней поверхности ШО, который потребуется уже в августе для российской ВКД-29, астронавты залезли внутрь, и Майкл поблагодарил всех, кто подготовил этот выход. «Рон и я гордимся тем, что завершили эту главу», – сказал он.

Астронавты провели ВКД через пять месяцев после своей последней тренировки в гидробассейне, что по американским меркам очень много. 160-й выход из МКС останется последним для астронавтов по меньшей мере до осени 2012 г. А следующий, 161-й, будет выполнен с российского сегмента уже в начале августа.

На станции в течение всего дня продолжался перенос грузов из модуля Raffaello, и к моменту отбоя астронавты отчитались по 26% всей работы. Крис Фергюсон провел наддув атмосферы, выпустив в нее из баллонов 12 кг азота.

В 21:03 выключился «Электрон-ВМ», выдав сигнал «КОВ пуст». После анализа ситуации аппаратура была включена вновь.

Компьютеры и президенты

13 июля к астронавтам «Атлантиса» обратился сэр Элтон Джон. Сначала, в 06:29, ЦУП-Х передал его песню Rocket Man, а потом и записанное поздравление знаменитого британского певца. «Мы желаем вам всяческих успехов, – сказал он. – Огромное спасибо всем вам в NASA, кто работал над шаттлом на протяжении трех десятилетий».

И в среду главным занятием экипажа была расписка Raffaello от доставленных гру-

зов. К вечеру из модуля было перенесено 48%, а со средней палубы – 59%. Некоторая доля доставленного была уложена в гермоадаптер РМА-3, который Фоссум специально открыл для этого. Сначала, однако, Майкл вытащил из него старый тренажер IRED и переправил в Raffaello, расчистив необходимое место. Тем не менее ведущий руководитель полета АМ МКС Крис Эделен описал происходящее как управляемый хаос.

Рон Гаран вынужден был потратить четыре часа на ремонт туалета в модуле Node 3 на американском сегменте, заменив несколько компонентов, которые являлись источниками шума и вибрации. К вечеру американец восстановил работу этого важного устройства, и Хьюстон разрешил пользоваться им и экипажу шаттла.

Четверо астронавтов «Атлантиса» в первый раз за полет переговорили с тележурналистами – это представители местных каналов из Бингэмптона, где родился Даг Хёрли, и Сан-Франциско, родины Рекса Уолхейма.

Кроме того, Фергюсон обратился к сотрудникам базы NASA на о-ве Уоллопс с благодарностью за обеспечение полета МКС связью в УКВ- и S-диапазонах, и все шесть американцев передали телевизионное поздравление участникам программы Space Shuttle.

ЦУП-Х допустил «Атлантис» к посадке с условием дополнительного осмотра критичных областей после расстыковки.

14 июля утреннее послание экипажу пришло от Майкла Стайла, солиста группы R.E.M., который исполнил без инструментов песню Man on the Moon и поздравил астронавтов и сотрудников космического агентства. В первой половине дня продолжались такелажные работы – план был выполнен уже на 71%. Астронавты дали еще две серии интервью американским телеканалам.

Фоссум провел очистку жидкостных контуров выходных скафандров. Борисенко и Волков заменили неисправный гироскоп беговой дорожки TVIS новым, доставленным на «Атлантисе», но результата это не дало: при электрических проверках гироскоп отказывался вращаться. Не помогла и замена кабеля; стало ясно, что виноват блок управления.

По первоначальному графику полета 7-й день приходился на 4 июля, и астронавты запланировали американский праздничный

Во Флориде 14 июля увезли со старта в здание VAB мобильную стартовую платформу MLP-3. Судьба ее и двух аналогичных изделий пока не решена – возможно, они будут переоборудованы для запуска нового сверхтяжелого носителя SLS.

Стартовый комплекс LC-39A останется в ближайшее время в том виде, в котором он в 1981–2011 гг. обеспечивал запуски шаттлов. Что же касается второго старта, с которого в октябре 2009 г. был выполнен пуск экспериментальной PH Ares I-X, то сооружения LC-39B начали разбирать еще в марте, и к июлю были уничтожены поворотная башня обслуживания RSS и большая часть неподвижной FSS. Здесь предполагается разобрать все до бетонного основания, оставив лишь хранилища компонентов топлива и воды, чтобы впоследствии можно было построить старт для новых ракет.

обед: жареные цыплята, кукуруза, тушеная фасоль, сыр и яблочный пирог. И хотя полет сдвинулся по времени, менять планы не стали. После обеда экипажам шаттла и станции разрешили отдохнуть.

Вечером в 22:07, когда астронавты уже полтора часа отдыхали, вышел из строя и выдал аварийный звуковой сигнал компьютер GPC4 на «Атлантисе»*. Его функции по управлению системами корабля передали GPC2, причем Ферджи в течение 45 минут занимался переносом данных, а другим астронавтам пришлось потрудиться над настройкой антенны S-диапазона для обеспечения непрерывной связи с ЦУП-Х. Во второй раз команду Фергюсона отправили спать за 6 часов до подъема.

15 июля в 04:59 экипаж приветствовал сэр Пол МакКартни – сначала песней Good Day Sunshine, а затем личным обращением, хотя и записанным на пленку.

В этот же день в 16:30 на связь с астронавтами и космонавтами вышел мистер Барак Обама. Президент США сказал, что чувствует гордость за их совместную работу в космосе и считает ее примером для всех землян. Напомнив о юбилее полета «Союз – Apollo», он поблагодарил всех, кто в течение трех десятилетий работал на программу Space Shuttle, и всех сотрудников NASA, которые обеспечивали ведущую роль США в космической эре. Обама еще раз выразил уверенность, что последний полет шаттла «начинает новую волнующую эру преодоления границ в освоении космоса и пилотируемых полетах», и надежду увидеть воочию пилотируемый полет на Марс.

В ответ Крис Фергюсон заявил, что все партнеры в международном проекте МКС считают честью представлять свои страны, а Сергей Волков отметил, что работающие на борту представители трех стран являются «одной большой семьей».

В 13:24 оба экипажа дали традиционную большую пресс-конференцию для журналистов США и Японии; кроме того, американцы беседовали с AP, Reuters, CBS News и другими американскими радио- и телестанциями.

На фоне активного общения с Землей астронавты все же умудрились сделать полез-

* Такой отказ в прошлый раз произошел на «Атлантисе» 16 лет назад, в полете STS-71, в котором шаттл впервые пристыковался к «Миру»! Тогда тоже отказал GPC4, но другой экземпляр, который с тех пор был заменен.

14 июля ведущий руководитель АС МКС Крис Эделен (Chris Edelen) заявил, что NASA дало разрешение на стыковку со станцией грузового корабля Dragon компании SpaceX. Предполагается, сказал он, что второй и третий экспериментальные полеты будут объединены и эта совмещенная миссия состоится в начале декабря 2011 г.

ную работу. Уже к 08:40 Фергюсон и Хёрли провели загрузку и успешно перезапустили GPC4 в резервном варианте, а Уолхейм и Фоссум до обеда работали со скафандрами EMU №3009 и 3006, которые предстояло забрать с собой. Один из них подогнали для Рекса, а второй для Сэнди. Остальное время ушло на перенос грузов, и суточный отчет зафиксировал выполнение плана по MPLM на 82% и по средней палубе – на 73%.

Разгрузка и погрузка

16 июля в 03:29 Земля приветствовала Сандру Магнус: для нее исполнила свою песню Run the World – Girls хьюстонская певица Бейонс Ноулз (Beyonce Knowles).

Фергюсон и Хёрли с утра возились с дверцей стойки обеспечения газового состава атмосферы в кабине «Атлантика»: сломалась защелка, и астронавты не имели возможности заменить израсходованные емкости с гидроксидом лития. Пока корабль находится в составе станции, эта неисправность не была существенной, но перед стыковкой и началом автономного полета нужно было обеспечить себя средствами удаления CO₂ из воздуха.

Астронавты включили и запустили GPC4, и компьютер благополучно проработал семь часов. Причиной его отказа был признан единичный битовый сбой, который обычно вызывает попавшая в устройство энергичная частица, а главной подозреваемой оказалась солнечная вспышка.

Сергей Волков опять колдовал над TVIS: заменил контроллер виброизолирующей системы и сумел-таки раскрутить гироскоп. Однако дорожка неприятно шумела и на малой скорости двигалась рывками, так что к использованию ее пока не допустили.

Сатоси Фурукава большую часть дня работал с японской научной аппаратурой GHF. Сандра Магнус проверила на вирусы носитель информации для японского манипулятора JEM RMS и переписала с него в бортовой компьютер нужные файлы, а затем взяла образцы воздуха станции для доставки на Землю. Рекс Уолхейм готовил инструменты для августовского выхода российских космонавтов.

Атмосфера станции была наддута кислородом на 10 мм рт. ст. – на это ушло 7.3 кг из баллонов «Атлантика».

Ну и, разумеется, перенос грузов, который удалось довести до 94% по MPLM и до 76% по средней палубе. Направление же сменилось на обратное: в основном астронавты затаривали модуль возвращаемой аппаратурой и результатами экспериментов.

Фергюсон провел технический сеанс связи с наземной станцией Мерритт-Айленд во Флориде, поблагодарив ее персонал за участие в космической программе начиная с 1966 г. В программе Space Shuttle данная станция обеспечивала связь с кораблем на начальном этапе выведения и в последние

13 минут перед посадкой. Этот объект уйдет в историю вместе с шаттлом – станция закрывается с сентября 2011 г.

Командир «Атлантика» приветствовал также наземную станцию Драйден (Бакхорн), которая используется для организации запасного канала связи с МКС в УКВ-диапазоне и обеспечивает последние десять минут связи с орбитальной ступенью в случае приземления на авиабазе Эдвардс.

Наконец, шесть американских астронавтов записали поздравление «Атлантику» и всей программе Space Shuttle. Кристофер Фергюсон показал американский флаг, летавший 30 лет назад на STS-1 и доставленный на станцию на борту STS-135. Флаг будет храниться на люке модуля Node 2 до тех пор, пока на станцию не прилетит экипаж на новом американском корабле. Только тогда он будет возвращен на Землю, чтобы вновь отправиться с американскими астронавтами уже в дальний космос.

День **17 июля** начался в 02:59 с песни Celebrations команды Kool and the Gang. После этого экипаж «Атлантика» поздравил представителей Космического центра имени Стенниса, где на протяжении многих десятилетий испытывались ЖРД для системы Space Shuttle.

Первая половина дня была посвящена грузопереносу, и к обеду все доставленное было уложено в модулях станции и все возвращаемые грузы размещены в Raffaello. Туда же заложили и большое количество мусора, упаковки и тому подобных материалов. Напоследок Сандра и Крис установили в полости стыка четыре блока управления CPA, которые отвечают за закрытие люков, а Даг и Майк Фоссум тем временем поменяли местами два морозильника Glacier: перенесли уже заполненный на среднюю палубу шаттла, а свободный – на станцию, в стойку Express №2.

Наконец, после обеда Фергюсон, Магнус, Фурукава и Фоссум поработали на грузовой линии между «Атлантиком» и МКС, и экипажу американского корабля предоставили отдых.

Крис и Даг ответили на 20 вопросов учащихся из школ, сотрудничающих с NASA в рамках инициативы Explorer Schools – «Школы исследователей».

Сергей Волков окончательно собрал беговую дорожку TVIS, запустил ее и сделал пробный «забег». Тренажер был допущен к работе в тестовом режиме. Отказавший в ап-

реле гироскоп и неисправный контроллер перенесли на «Атлантика» для возврата на Землю. Туда же Рон Гаран притащил американский масс-спектрометр для контроля воздуха, который вышел из строя за две недели до этого. На борту накопилось уже три неисправных прибора, и один решили вернуть для изучения разработчиками.

Космонавты установили рамы-арки для размещения научной аппаратуры за панелями в модуле МИМ-1, но не смогли открыть крышку панели №244 и проверить состояние гермокорпуса за ней. Экипаж поздравил с 70-летием космонавта В. А. Ляхова.

В модуле Destiny отказала система очистки атмосферы CDRA.

Хьюстон по результатам тестов признал компьютер GPC4 исправным и вновь перенес на него задачи контроля бортовых систем. Навигационные функции остались за GPC1, а машины №2 и 3 были в резерве.

Сандра Магнус и Сатоси Фурукава передали приветствие участникам мирового чемпионата по футболу среди женских команд в Германии. В этот день во Франкфурте в финале встретились сборные США и Японии: основное время закончилось вничью (2:2), а по пенальти победили японки (3:1). Наутро американка поздравила японского астронавта, а Хьюстон умилился полной гармонии на МКС.

Расстыковка

18 июля с утра для астронавтов спел Кейт Урбан (Days Go By), а поздравления пришли из Космического центра имени Джонсона.

Рано утром Уолхейм, Магнус и Фергюсон расстыковали кабели, и в 05:03 Фоссум закрыл люк в модуль Raffaello, заполненный на 96%. В 10:09 Магнус и Хёрли взяли его манипулятором, были выданы и исполнены команды на выкручивание болтов временного крепления, и в 10:46 выполнена отстыковка модуля от станции. Час виртуозных движений манипулятором – и в 11:48 Raffaello был зафиксирован в грузовом отсеке «Атлантика».

Два экипажа обменялись последними грузами и в 13:30 собрались для прощания. Гости передали хозяевам небольшую модель шаттла, подписанную руководителями программы и двумя ведущими руководителями полета – «Атлантика» и АС МКС. «А вот чего вы не сможете здесь увидеть, – сказал Крис Фергюсон, – так это подписей десятков тысяч людей, которые в душе поднимались с нами





на орбиту в течение 30 лет». Он поблагодарил Андрея Борисенко за гостеприимство, а командир станции пожелал астронавтам благополучной посадки. Рон Гаран заявил: лучшим, что привез с собой шаттл, была Сандра Магнус, – и тут же предложил обменять ее на Майкла Фоссума. Эта идея, естественно, было отклонена. Два экипажа попрощались, и четверо американцев ушли на «Атлантис».

В 14:28 люки между кораблем и станцией были закрыты, полость стыка разгерметизировали и проверили на отсутствие утечек. Фергюсон и Хёрли установили со стороны шаттла осевую камеру, чтобы контролировать процесс расстыковки и облета. Позднее Даг и Рекс проверили работу траекторного датчика и другой измерительной аппаратуры, используемой для контроля взаимного положения шаттла и МКС.

Астронавты передали видеопривет городу Хьюстону за всю ту помощь, которую они получили за время подготовки и службы в отряде NASA.

19 июля музыкальный привет ЦУП-Х был адресован Дугласу Хёрли, которому предстояло управлять «Атлантисом» во время расстыковки и облета станции. Для него в

Хотя «Атлантис» увез модуль Raffaello с собой, после его визита МКС обогатилась сразу двумя «чуланами»: помимо гермоадаптера РМА-3, было решено оставить доступным и РМА-2. Правда, прежде чем завалить их редко используемыми запчастями, нужно будет понять, какой тепловой режим сложится в новых помещениях.

Стыковочный узел типа АПАС-95 на РМА-2, по-видимому, больше не будет использоваться. Существуют, однако, планы дооснастить РМА-2 адаптером NDS (NASA Docking System), что позволит причаливать к нему коммерческим пилотируемым кораблям. Сюда же может быть пристыкован узловой модуль Node 4, если он будет изготовлен и запущен.

01:59 группа Cold Play исполнила песню Don't Panic («Без паники!»).

В 04:55 станцию перевели в дрейф, шаттл взял на себя ориентацию связки и за полчаса развернул орбитальный комплекс американским сегментом вперед по направлению орбитального полета.

Точно по плану, в 06:27:57, пилот «Атлантиса» отстыковался от порта на гермоадаптере РМА-2 американского сегмента и начал отходить вперед. 36-я и последняя расстыковка шаттла от МКС произошла там же, где и последняя стыковка, – над Новой Зеландией. Рон Гаран отметил уход «Атлантиса» традиционным ударом в колокол.

В 06:56 Хёрли выполнил зависание в 180–200 м от станции. Через пять минут взошло Солнце – и МКС начала разворачиваться на 90° вправо по рысканью. Дело в том, что облет в силу законов механики проводится в плоскости орбиты, и поэтому до сих пор съемка станции с шаттла проводилась только с четырех сторон из шести: спереди, сверху, сзади и снизу. В полете STS-135 была поставлена задача получить документальные съемки с поперечного направления, заданного осью фермы станции. Для этого ее и пришлось развернуть осью +Y по вектору скорости с использованием системы управления и двигателей российского сегмента. Кстати сказать, Сандре было дано и специальное задание: отснять экспериментальную аппаратуру STP-H3, размещенную на ферме на платформе ELC-3.

В 07:27 станция остановила свое вращение. «Вы смотрите сбоку так же хорошо, как и спереди», – заметил Фергюсон. «Даже не знаю, что на это ответить», – отозвался Рон Гаран.

Хёрли тем временем начал облет на дальности 205 м. В 07:40 он прошел над станцией, а в 07:50 оказался на таком же расстоянии позади нее. В этой точке по программе был выдан первый импульс расхождения двумя двигателями RCS – 0.45 м/с в направлении вниз, – после которого «Атлантис» удалился примерно на 1.5 км от станции. Второй в 08:19 уменьшил скорость на 3.2 м/с – и шаттл стал уходить прочь и обгонять орбитальный комплекс; станция же разворачивалась в привычное для автономного полета положение.

Капком станционной смены в ЦУП-Х Дэниел Тани вышел на связь и сказал Фергюсону, что для его людей было удовольствием и честью работать с «Атлантисом». «МКС не было бы без шаттла, – напомнил он, и это чистая правда. – Мы хотим сказать спасибо вам и попрощаться с замечательными машинами, которые позволили доставить, собрать и заселить нашу мировую лабораторию в космосе». – «Это был невероятный полет, – ответил командир. – От имени нас четверых: мы очень ценим возможность работать с вами и ждем, когда сможем вас обнять через несколько дней».

После обеда Фергюсон, Хёрли и Магнус использовали манипулятор шаттла и штангу OBSS для контрольного осмотра углерод-углеродных элементов теплозащиты корабля. В 14:48 астронавты уложили OBSS на ее место по правому борту. По результатам измерений «Атлантис» был окончательно допущен к посадке.

Возвращение на Землю

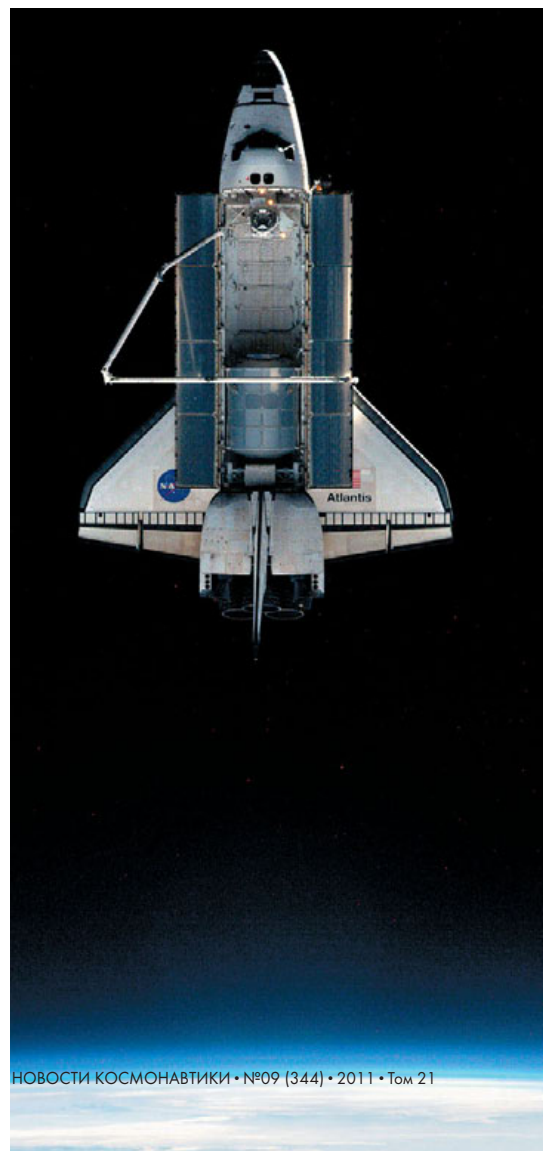
Предпоследний день полета, **20 июля**, начался на «Атлантисе» в 01:29 с фанфар – с часто исполнявшейся на шаттлах композиции Аарона Копленда Fanfare for the Common Man. После музыкального вступления астронавтов поздравили сотрудники Космического центра имени Кеннеди.

Пилоты «Атлантиса» провели посадочную тренировку на компьютерном тренажере PILOT, а в 05:04 сделали на двух двигателях RCS коррекцию орбиты Ser-3, понизив ее с 373.8×388.6 до 370.3×385.5 км.

В 05:17 Фергюсон, Хёрли и Уолхейм включили вспомогательную силовую установку АПУ №1 и в течение 4.5 минут протестировали органы управления орбитальной ступенью на этапе атмосферного полета – хвостовой стабилизатор и элевоны. После этого и до 06:13 пилоты и бортинженер опробовали 38 двигателей большой тяги из системы RCS, которые управляют кораблем до входа в плотные слои атмосферы. Все работало штатно.

Второй важной задачей дня была тщательная укладка всех грузов и аппаратуры, чтобы ничто не помешало сходу с орбиты и посадке. Сначала этим занималась одна Сандра, а потом присоединились и остальные.

В 07:49 из контейнера по правому борту в грузовом отсеке «Атлантиса» пружинным толкателем был выведен в автономный полет пикоспутник PSSC-2, предназначенный для тестирования усовершенствованных фотоэлементов. В каталоге Стратегического командования США спутник получил номер





▲ Экипаж STS-135 оставил в кабине «Атлантиса» эту благодарность всем, кто построил его и готовил к полетам на протяжении почти 30 лет

37752 и международное обозначение 2011-031B. Пресс-служба Центра Джонсона подсчитала, что это был 180-й полезный груз, выведенный на орбиту шаттлом.

В 08:55 астронавты дали последнее полетное интервью корреспондентам ведущих телеканалов США – ABC News, CBS News, CNN, Fox News и NBC News.

В 15:32 астронавты убрали антенну Кидиапазона, и в их распоряжении осталась лишь низкоскоростная линия диапазона S. А тем временем в ЦУП-Х поздравляли оператора 2-й смены по системам обработки данных Терри Килера, который участвовал в управлении 77 полетами шаттлов, начиная с STS-1 и кончая STS-135.

В последнюю ночь на орбите экипаж «Атлантиса» отдыхал с 17:59 до 01:29. А в это время в Нью-Йорке знаменитый небоскреб Empire State Building украсили красными, белыми и синими огнями – в цвета американского флага, но в честь завершающейся программы Space Shuttle.

21 июля астронавтов разбудили знаменитым God Bless America в исполнении Кейт Смит. В 04:54 Сандра Магнус доложила, что все грузы на средней палубе закреплены, и экипаж начал непосредственную подготовку

Это была 78-я посадка шаттла в Центре Кеннеди и 25-я ночная. По статистике NASA, в своем последнем полете «Атлантис» сделал 200 витков вокруг Земли, пройдя путь в 8 505 161 км. Всего же за 33 полета он провел в космосе 307 суток, сделав 4848 витков и пройдя 202 673 974 км.

Всего в 135 миссиях шаттлов участвовали 852 члена экипажа – в общей сложности 355 человек из 16 стран, многие из которых летали многократно. Крылатые корабли девять раз стыковались с российской станцией «Мир» и 36 раз – с МКС; они доставили на орбиту 180 отделяемых полезных грузов, вернули 52 объекта, отремонтировали и вывели повторно семь КА.

к посадке. Неверная флоридская погода решила не мешать последнему челноку: прогноз на предутренний час как был исключительно благоприятным, так и остался.

В 06:16 астронавты закрыли две створки грузового отсека; функцию теплоотвода вместо радиаторов, расположенных на их внутренних сторонах, взяла на себя испарительная система. В 06:23 Хьюстон разрешил загрузку в управляющие компьютеры блока посадочных программ. В 07:43 астронавты получили разрешение пить соки – это отчасти облегчает возвращение к земной тяжести.

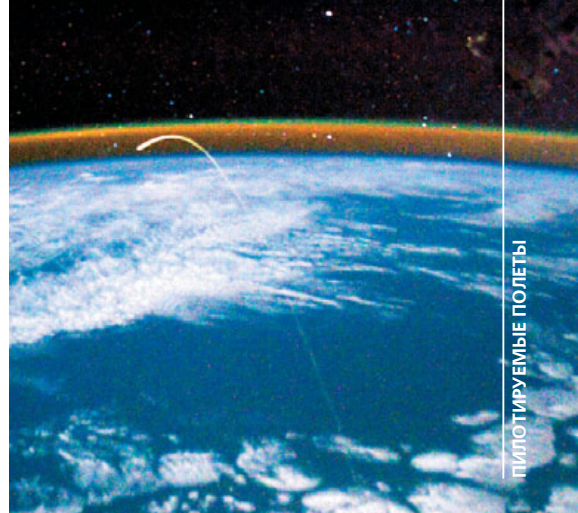
В 08:11 корабль начал свой 200-й виток, и через минуту руководитель посадочной смены Тони Секаччи дал разрешение на сход с орбиты и посадку в Центре Кеннеди за 42 минуты до восхода Солнца.

В 08:44 Даг Хёрли запустил вспомогательную силовую установку APU №3, и в 08:49:04 над Индийским океаном пилоты начали выдачу тормозного импульса OMS-8. Два двигателя суммарной тягой около 5400 кгс проработали 198,4 сек, уменьшив орбитальную скорость на 101,5 м/с.

В 09:12 астронавты запустили две оставшиеся установки APU, а уже в 09:25:13 «Атлантис» вошел в атмосферу на условной высоте 122,2 км – днищем вперед, под углом 40° к горизонту. Попеременными левыми и правыми кренами бортовые компьютеры регулировали продольную и боковую дальность полета так, чтобы в конце его находился космодром на мысе Канаверал. В 09:37 «Атлантис» прошел зону максимального нагрева, и Крис Фергюсон доложил: «Идем просто фантастически. Хотел бы я, чтобы вы могли видеть это великолепное свечение. Просто поразительно!» И почти в этот же момент Майкл Фоссум доложил с борта МКС, что экипаж наблюдает плазменный след от входа шаттла в атмосферу!

Трасса посадочного витка проходила почти точно так же, как в марте при посадке STS-133: над Тихим океаном, через узкую полосу Центральной Америки, вдоль восточного берега Юкатана и огибая с запада Кубу. В 09:47 «Атлантис» пересек на высоте 38 км берег Флориды и уже в 09:50:29 вышел на цилиндр выверки курса. Здесь Крис Фергюсон взял на себя управление и, сделав разворот на 240°, вывел корабль на ось 15-й полосы.

В 09:56:56 UTC (05:56:56 EDT), всего на две секунды раньше расчетного времени, обе основные стойки шасси коснулись бетона при горизонтальной скорости 406 км/ч. Семь с половиной секунд спустя был выпущен тормозной парашют, а в 09:57:11 опустилась носовая стойка. В 09:57:19 на скорости 200 км/ч



▲ «Атлантис» идет на посадку

командир задействовал тормоза. Парашют был отстрелен на пробеге в 09:57:35, а в 09:57:53 «Атлантис» остановился.

«Миссия завершена, Хьюстон, – передал Фергюсон. – Прослужив миру 30 лет, шаттл заработал свое место в истории». А когда капком Барри Уилмор поздравил экипаж и всю программу с успешной посадкой, командир последнего шаттла сказал: «Сегодня мы полны эмоций, но одно не подлежит сомнению: Америка не прекратит освоение [космоса]. Спасибо вам, «Колумбия», «Челленджер», «Дискавери», «Индевор» и наш «Атлантис». Спасибо вам, что защищали нас и довели эту программу до успешного завершения. Боже благослови вас и Соединенные Штаты Америки».

В 11:16 четырех астронавтов встретили у трапа администратор NASA Чарлз Болден и его первый заместитель Лори Гарвер, директор Космического центра имени Кеннеди Роберт Кабана, менеджер программы Space Shuttle Джон Шеннон, руководитель пуска Майкл Лейнбах, руководитель подготовки орбитальной ступени Анджи Брюэр и множество других участников программы. В это утро на посадочной полосе и потом на пресс-конференции было сказано много приветственных и похвальных слов, но все они сводились к одному: система Space Shuttle закончила свой последний полет и ушла в историю.

Торжественная встреча экипажа в Хьюстоне, на авиабазе Эллингтон, состоялась 22 июля. А «Атлантис» с посадочной полосы закатали во 2-й отсек здания OPF для выгрузки Raffaello, послеполетного обслуживания и последующей подготовки к выставлению в качестве музейного экспоната в Космическом центре имени Кеннеди. Именно здесь «Атлантис» найдет свое последнее пристанище.



О скафандрах из первых уст

Скафандры для внекорабельной деятельности (ВКД) на МКС регулярно обновляются. Сейчас на орбите исправно служат «Орланы-МК», принявшие эстафету от поколения «М» в 2009 г., а в ОАО «НПП “Звезда”» уже полным ходом идет работа по созданию следующей модели скафандра – «Орлан-МКС». Вспоминая недавние события, стоит отметить ярко-оранжевые костюмы для «Марс-500», в которых участники программы имитировали выход на Красную планету.

Об этом и многом другом рассказали генеральный директор завода «Звезда» **Сергей Сергеевич Поздняков** (С. П.) и главный специалист **Геннадий Михайлович Глазов** (Г. Г.), отвечая на вопросы корреспондента **НК Екатерины Земляковой**. Автор фотографий – **Игорь Маринин**.



▲ С. П. Поздняков

▲ Г. Г. Глазов

– Расскажите, пожалуйста, о новой модификации скафандра для ВКД – «Орлан-МКС». Чем он будет отличаться от своего предшественника «Орлана-МК»?

С. П.: Каждые пять лет мы стараемся модернизировать скафандры – появляется определенная новизна. На скафандрах, которые сейчас работают на орбите, установлен компьютер. Мы приобрели уникальный опыт: оказывается, до нас никто компьютерный дисплей в открытый космос не «выносил». После первых выходов возникли замечания – дисплей стал хуже работать. Мы пытались как-то исправить ситуацию, отрегулировать яркость и т. д. Замена скафандров запланирована на 2013 г. К этому времени мы постараемся поставить в пульт уже другой дисплей – более информативный, более читаемый, ярче и в целом лучше. Сейчас мы ведем переговоры с разработчиками этих устройств. Наша цель – в первую очередь устранить упомянутое замечание.

Помимо этого, в новых скафандрах герметичная оболочка будет сделана из полиуретановой пленки. Сейчас используется резина, а любая резина – это недолговечный материал. Как правило, после четырех-пяти лет работы она теряет свои физические свойства. Помимо этого, нам приходится дублировать оболочку, потому что, если проткнуть отверстие, сразу же начинается расслаивание материала. Поэтому из резины мы вынуждены делать двойные оболочки – а это и увеличение массы, и необходимость в перепускных клапанах, которые позволяют в случае повреждения одной оболочки задействовать другую, и ухудшение подвижности – ведь внутри рукава образу-

ются складки. В общем, есть явные неудобства.

Мы долго подбирали новый материал. В настоящее время два скафандра уже проходят испытания. Элементы полиуретановой оболочки уже испытаны. Мы планируем с определенного момента внедрить это новшество и на спасательных скафандрах («Сокол»). Во-первых, армированные полиуретановые пленки более надежны: если вдруг образуется дырка, мгновенной разгерметизации не происходит – мы провели массу экспериментов, которые это подтвердили. Во-вторых, они тоньше. На «Орлане» мы приняли решение ограничиться одной оболочкой, осталось провести соответствующие испытания. То есть не будет перепускных клапанов, при регулировке длины штанин и рукавов получается меньше складок. Пленки импортные. Мы долго пытались найти отечественные аналоги, но не получилось.

В «Орлане» новые оболочки повышают надежность скафандра. Полиуретан прочен, и, возможно, нам удастся увеличить ресурс скафандра – с допустимых пяти-шести лет перейти на шесть-семь. Однако нужно помнить, что в клапанах, уплотнительных кольцах резина остается и ресурс ее прежний. Подобрать здесь другие материалы затруднительно. Тем не менее главное – это оболочка.

Г. Г.: Отмечу отличия американского скафандра EMU от «Орлана». Во-первых, в нем меньше рабочее давление – 0,3 кгс/см² (у «Орлана» – 0,4 кгс/см²). Во-вторых, скафандр составляется как конструктор. Изначально он был сделан для корабля Space Shuttle и планировался для наземного обслуживания. Это означает, что после двух недель в космосе скафандры спускают на Землю, проверяют, при необходимости ремонтируют, заменяют отдельные элементы и готовят для участника следующей экспедиции, который будет выполнять ВКД. «Подгонка» осуществляется посредством сборки основных частей; существует порядка девяти типовых составных элементов оболочек рукавов и ног. В-третьих, гермоподшпикники в рукавах и плечах сделаны из нержавеющей стали, что уменьшает усилия при вращении.

В России же всегда шла борьба за снижение массы, поэтому «нержавейку» мы позволить себе не могли. В результате скафандр США для внекорабельной деятельности весит около 135 кг, а «Орлан» – 110 кг.

Из-за меньшего рабочего давления период десатурации в американском скафандре более долгий: в случае срочного выхода необходимо четыре часа «отсидеть» в скафандре, чтобы можно было безопасно понизить давление, иначе может случиться декомпрессионное расстройство. У «Орланов» же период десатурации составляет 30 минут.

Тем не менее за счет более низкого рабочего давления, применения нержавеющей стали, большего количества типоразмеров составных элементов оболочек была улучшена подвижность, и длительные выходы американцам даются немного легче, чем космонавтам в российских скафандрах.

По окончании полетов шаттлов не будет возможности наземного обслуживания скафандров EMU, и астронавтам придется оборудовать на борту МКС специальный склад «рук и ног», чтобы готовить скафандр под каждого астронавта. В настоящее время США пришлось провести модернизацию скафандра EMU с целью улучшения ремонтнопригодности и обслуживания в условиях орбиты. Новая версия получила название MEGA EMU и должна быть введена в эксплуатацию после прекращения полетов шаттлов.

С. П.: Работаем мы и над изменением системы вентиляции «Соколов» и «Орланов»: хотим сделать вентиляционный костюм от-

▼ Стенд для испытаний автоматизированной системы терморегулирования скафандров



▲ В заголовке: Скафандры «Орлан-Э» для проекта «Марс-500»



▲ Подогреваемая стелька скафандра «Орлан-МКС» испытывается в барокамере БК-5

дельно от оболочки – это упрощает изготовление. Одно из наших желаний – удешевить скафандр. В «Орланах» на костюм водяного охлаждения (КВО) будут установлены вентиляционные трубки. КВО имеет несколько размеров – нет как таковой подгонки, как в скафандре, поэтому возможно на каждом КВО разместить трубки соответствующей длины. Сейчас же вентиляционные трубки находятся на оболочках рукавов и ног скафандра, и регулировка по длине вносит определенные неудобства. Такую же схему мы хотим сделать и на спасательном скафандре.

Г. Г.: Кроме того, в будущем, возможно, для «Орлана» создадут второй размер рукава. Заменить рукав на орбите можно и сейчас, но это довольно трудоемкая процедура. Специалисты рассчитывают одновременно с введением второго размера упростить процедуру его замены.

С. П.: В существующих «Орланах» – ручное регулирование температуры воды в системе охлаждения посредством крана «тепло-холод». Порой во время работы космонавты, забывая про регулирование, ощущали дискомфорт, а ведь правильно сделанный скафандр не должен отвлекать от работы. Он должен быть таким, чтобы космонавт даже не задумывался о его наличии. Бывало так, что космонавты замерзали.

Еще одно планируемое нами нововведение – автоматизированная система терморегулирования. Сложность заключается в том, что, например, в комнате или в машине довольно просто настроить температуру. А здесь все зависит от активности работы космонавта, его теплоотдачи. Плюс большое значение имеет инерционность работы такой системы, а также системы оценки показателей интенсивности работы космонавта: расхода кислорода, выделения CO₂, температуры тела. Так что это довольно сложный алгоритм. Тем не менее нам уже удалось создать прототип такой системы. Сейчас идет первый этап экспериментов.

Если испытания пройдут успешно, система будет работать так: космонавт вначале выставляет свой тепловой режим («потеплее – похолоднее»), далее – независимо от активности работы – система будет работать автоматически в соответствии с этим режимом, и космонавт будет чувствовать себя комфортно. Ко-

нечно, всегда можно будет вмешаться и вручную отрегулировать или отключить систему.

И еще одно нововведение мы внедрим, если успеем. На борту в шлюзовом отсеке стоит блок, который используется при подготовке к выходу в открытый космос: когда скафандры проверяются на герметичность, меняется газовый состав, производится десатурация. Сейчас командир экипажа вручную управляет его работой. Мы хотим, чтобы космонавт просто нажимал кнопку – и процесс запускался автоматически. Отдельные элементы мы уже сделали, отмакетировали, проигрвали. Используем электромагнитные клапаны и миникомпьютер, который сам все проводит – в нужное время, надувает до нужного давления, делает выдержку, стравливает. Космонавту просто будет выдаваться «check»: что все нормально или что на каком-то этапе надо операцию повторить. Сейчас идет только первая фаза работ, прототипа-образца пока еще нет – он в работе.

В настоящее время проходят испытания и подогреваемые стельки для ботинок скафандра.

Г. Г.: Стелька испытывается в барокамере БК-5 в составе макета ботинка скафандра со штатной ЭВТИ. Ботинок вставляется в фреоновую камеру, чтобы имитировать температуры, близкие к реальной эксплуатации. Специалисты наблюдают результирующие температуры в ботинке при отсутствии нагрева и при разной мощности нагрева стельки.

В арсенале у космонавтов, помимо обычных тонких носков, всегда есть шерстяные, и в ход они идут довольно часто. Тем не менее Михаил Корниенко по итогам своего выхода в открытый космос высказал пожелание: сделать обогрев рук и ног. С этого и началась работа над стельками на НПП «Звезда».

С. П.: Таковы основные нововведения. Учитывая, что продукция единичная, раз в три-четыре года мы запускаем в производство сразу по пять-семь скафандров. При каждой замене скафандров на орбите мы проводим их модернизацию. В процессе модернизации от чего-то уходим, к чему-то возвращаемся. Например: новая схема регулировки рукавов, примененная на «Орлане-М», оказалась не столь эффективной, поэтому на «Орлане-МК» мы вернулись к соответствующей схеме «Орлана-ДМА».

– Будет ли увеличена максимальная продолжительность выхода в открытый космос?

С. П.: Этот параметр в «Орлане» определяется емкостью патрона для поглощения CO₂ и допустимой нагрузкой на космонавта – ведь по кислороду запас большой: в баллоне, как правило, после выхода треть точно остается, плюс полный аварийный баллон. Новый, более емкий, патрон у нас уже есть. Он имеет практически те же габариты, что и прежний, но емкость его на 1 час больше (10 часов). На борт МКС новые патроны уже доставлены. Таким образом, выходы можно будет удлинить. При этом нужно помнить, что нагрузка на космонавта при нахождении в скафандре 8 или 10 часов очень велика – он сильно устает. Я придерживаюсь мнения, что шести часов для работы вполне достаточно. Хотя возможность 10-часового пребывания в скафандре – с учетом времени работы в

шлюзовом отсеке и необходимости иметь некоторый резерв, – разумеется, очень важна.

Принципиально концепция, конечно, пока не меняется. Другое дело – новый корабль с новыми задачами, которые, как я понимаю, еще до конца не определены. В этом случае сама концепция скафандра может поменяться.

– Когда планируется ввести в строй модернизированные спасательные скафандры «Сокол»?

С. П.: Модернизацию спасательных скафандров мы хотели проводить под новый корабль (пилотируемый транспортный корабль нового поколения, разрабатываемый в РКК «Энергия»). Тем не менее пока окончательный облик корабля не определен. Поэтому мы не исключаем, что основное в модернизации – замена оболочки – произойдет еще на этапе полета «Союзов».

Главное, что полиуретановые пленки, вследствие их прочности и долговечности, позволяют сделать спасательный скафандр многократно. Правда, есть вопрос типоразмера. Сейчас мы изготавливаем скафандры с разными размерами корпусов, рук, бедер и т.д. Все делается индивидуально для каждого космонавта. Это обусловлено, прежде всего, позой космонавта в спускаемом аппарате «Союза». Кабина маленькая, кресло «Казбек» само по себе очень неудобно, зато обеспечивает безопасность при нештатных приземлениях. Специально для этого предусмотрены индивидуальные ложементы, амортизаторы, выбрана поза космонавта. Костюм изготавливается так, чтобы обеспечить пребывание космонавта в «Казбеке» в наддутом скафандре коленями к носу. В принципе, новый корабль будет свободнее. Кресла будут другие, поза более естественная («гагаринская»), универсальные ложементы. Скафандры не придется кроить под неудобную позу, значит, их смогут использовать повторно разные космонавты.

▼ «Стенд досягаемости»



Например: изготавливать определенный набор скафандров разных размеров и для каждого космонавта подбирать его, как костюмы в магазине. Если удастся уйти от системы вентиляции на оболочке, то все обслуживание можно будет свести к тому, чтобы вывернуть скафандр наизнанку и провести гигиеническую обработку пленки – и можно снова лететь.

Мы стремимся к снижению себестоимости: пытаемся уйти от ручного труда при изготовлении скафандров (сейчас очень трудоемка, например, работа по склейке оболочек, а изготовление полиуретановой оболочки заключается в автоматизированной сварке током высокой частоты). Сейчас есть задача удешевления пусков – вот и мы стараемся работать в этом направлении.

– А как можно уйти от индивидуальных ложементов в новом корабле?

С. П.: Определенные идеи есть. Например, можно использовать отдельные вкладыши для того, чтобы собрать нужный размер ложемента (наподобие подкладок, подпорок). Это мы уже макетировали. Сразу оговорюсь: эта идея мне не нравится. Некрасивое решение.

Мы изучали другие системы: когда специальные полости, наполненные шариками, вакуумируются и за счет вакуума эта форма держится. Космонавту надо просто лечь и отвакуумировать кресло. Такие системы пока не нашли массового применения, но они используются, в частности, для фиксации шлема на голове – уже есть такие патенты. Но тут определенные сложности накладывает использование вакуума. Надо следить, чтобы он был, чтобы не было натеканий, продумать устранение аварийных ситуаций и т. д. В общем, идеи есть, но готового продукта пока нет.

Нет полной ясности по возможной продолжительности пребывания космонавтов в разгерметизированной кабине. Сейчас для «Соколов» этот параметр равен двум часам. На начальном этапе было объявлено, что данное время в новом корабле будет увеличено. Потом этот параметр вроде бы уменьшили, и теперь, как я понимаю, он такой же, как в «Союзе». В то же время говорилось, что этот корабль должен быть базовым для лунного и самостоятельного орбитального варианта, способного совершить автономный полет до 30 суток.

Пока нет четкой концепции, сложно работать над скафандром: ведь если пребывание космонавта в разгерметизированной кабине будет больше трех часов, есть смысл рассматривать регенерационную систему. Если корабль будет автономно летать до 30 суток и обслуживать другие объекты на орбите, то, возможно, необходимо будет совершать выходы в открытый космос... Определенности в этих вопросах нет, и мы «копаем» самостоятельно, делая акцент на многообразии, удешевлении и повышении надежности. Это самые главные критерии в нашей текущей работе.

– Расскажите о скафандре «Орлан-Э» для проекта «Марс-500». Были ли в нем использованы элементы от штатного марсианского скафандра?

С. П.: «Марс-500» – это в большей степени эксперимент по оценке психоэмоционального состояния людей, которые долгое время находятся в замкнутом пространстве.

Выход в открытый космос для них – своеобразная разрядка и возможность проверить свои морально-физические качества.

Нас попросили сделать скафандр, который позволил бы сыграть в эту игру – «выход на поверхность Марса». Можно сказать, «Орлан-Э» – это пустой «Орлан» с некоторыми особенностями. Мы предусмотрели, чтобы он не давил на плечи (его вес в максимально облегченном состоянии – порядка 30 кг). Хотели конструкцию «ног» немного изменить, но затем провели «репетиции выхода» при избыточном давлении, и нас устроила существующая конструкция.

Связь осуществлялась по кабелю, воздух подавался от компрессора, скафандр работал по открытой вентиляционной схеме. Углекислый газ сбрасывался наружу, никаких поглощательных патронов мы не использовали.

В принципе, никаких ноу-хау там нет. Могу честно сказать, что вряд ли что-то от конструкции «Орлан-Э» будет использовано при изготовлении реального скафандра для марсианской экспедиции, которая, если и состоится, то не раньше чем лет через 20.

Скафандры не создавались с нуля. В свое время у нас была специальная версия «Орлана» для летающей лаборатории (где проходили тренировки космонавтов в условиях невесомости): так называемый «вентиляционный» «Орлан». В настоящее время тренировки в этих скафандрах в самолетлаборатории не проводятся – большой уклон делается на работу в гидролаборатории. Вот мы и «превратили» эти вентиляционные скафандры в «Орлан-Э».

Экипаж «Марс-500» походил в этих скафандрах – никто особенно не вспотел, все остались довольны. Главным было выдержать весовые характеристики и давление, что нам удалось. То есть вес скафандра в условиях Марса примерно такой и должен быть. Эксперимент получился: все было устроено так, будто это реальная передача видеокадров с Марса. Я рад, что мы поучаствовали, «засветились». Ведь положительный «пиар» – он всегда нужен. Каких-то других специальных задач по этому проекту не ставилось.

– А какая работа по Марсу проводилась на «Звезде» в целом?

С. П.: По Марсу в 2010 г. мы начали первые серьезные работы: попытались построить систему жизнеобеспечения на жидком кислороде. У нас есть экспериментальный ранец, где кислород хранится в жидком виде. Мы исследовали процесс хранения, как идет превращение в газ, как происходит процесс дыхания... Эти опытные работы шли как НИР по договору с ЦНИИмаш.

Думаю, если полет на Марс в ближайшие 20 лет и состоится, к этому времени должен произойти колоссальный скачок в материалах, технологиях и др. Американцы уже давно пытаются прогнозировать развитие материаловедения и уже подошли к тому, что скафандр должен быть не громоздким, а легким, как костюм. Он должен создаваться по иным принципам: как высотно-компенсирующий костюм у летчиков боевой авиации. Мы это понимаем, но материалов, позволяющих реализовать эти новые принципы и идеи, у нас в распоряжении пока нет. Не обладаем мы и прогнозами, хотя бы на ближай-

шие десять лет. Поэтому строить марсианский скафандр будем на основе материалов, доступных на момент постановки задачи. Делать марсианский скафандр на основе сегодняшних материалов, я думаю, абсолютно нецелесообразно.

Другое дело – Луна. Если, допустим, скажут лететь через пять лет, то на первой фазе можно использовать «Орлан». Во-первых, гравитация там в шесть раз меньше земной, и скафандр будет весить килограммов 20. Во-вторых, «Орлан» ведь и произошел от лунного скафандра! Поэтому дооснащение будет несложно выполнить. Конечно, остается вопрос радиации, но в целом все ясно. Мы возьмем отработанные ботинки, используем имеющиеся наработки и в итоге сделаем скафандр.

Но Марс – это нечто иное и будет совсем не скоро. Раз перелет длительный, надо считать каждый грамм транспортируемого груза. В таких случаях нужен универсальный скафандр: это легкая оболочка (служит как спасательная), на нее одевается ЭВТИ, ранец, шлем плюс системы, которые работают, в том числе от кабины корабля. То есть тут нужен комплексный подход.

Г. Г.: У нас есть экспериментальный скафандр, который между собой мы называем «марсианским». Однако называется он так только потому, что на нем специалисты предпочитают испытывать ботинки и оболочки ног для работы на поверхности Луны и Марса. Также скафандр используется для проверки изменений в конструкции мягких оболочек рукавов и ног на «стенде досгаемости».

Жесткая кираса скафандра изначально была создана абсолютно для других целей. Одно время Европа хотела строить мини-шаттл Hermes, а заодно вместе с нами – скафандр EVA 2000 для работы в открытом космосе. Но финансирование проекта вскоре прекратилось, а заводу «в наследство» остался габаритный макет кирасы, который стали использовать в экспериментальных целях.

С. П.: Повторюсь: концепция скафандров для МКС будет действовать, пока летает станция, и тут не стоит ожидать чего-то революционного. А вот по другим задачам подход будет иной.

▼ «Марсианский» скафандр



С. Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»

Назначен экипаж МКС-39/40

В июле 2011 г. решением Международной комиссии по экипажам МКС (МСОР) назначен экипаж 39/40-й экспедиции на МКС, стартующий в марте 2014 г. на корабле «Союз ТМА-12М». В его состав включены: Александр Скворцов – командир ТК и бортинженер МКС, Олег Артемьев – бортинженер ТК и МКС, Стивен Свонсон (NASA) – бортинженер ТК и командир МКС-40. Дублирующий экипаж МКС-39/40 пока не сформирован. В то же время экипаж А. Скворцова будет дублировать МКС-37/38.

Александр Скворцов отправится на МКС во второй раз. Свой первый полет он совершил со 2 апреля по 25 сентября 2010 г. в качестве командира корабля «Союз ТМА-18», бортинженера экипажа МКС-23 и командира 24-й экспедиции на МКС. Олег Артемьев впервые получил экипажное назначение. Он стартует в космос в первый раз. Стивен Свонсон выполнил два полета на шаттлах по программе сборки МКС: в июне 2007 г. на «Атлантисе» (STS-117) и в марте 2009 г. на «Дискавери» (STS-119). Теперь же ему предстоит полет на станцию на российском корабле «Союз».

Этим же решением МСОР в основной экипаж МКС-40/41 и дублирующий МКС-38/39 назначен Фёдор Юрчихин в качестве командира ТК и МКС-41. Остальные члены этих экипажей будут объявлены позднее.

Экспедиции на МКС (по состоянию на 31 июля 2011 г.)					
Экипаж	Корабль дата старта дата посадки	Должность	Основной экипаж	Должность	Дублирующий экипаж
МКС-29/30	Союз ТМА-22 22.09.2011 16.03.2012	БИ БИ КЭ-30	Антон Шкапиров Анатолий Иваншин Даниел Бёрбанк	БИ БИ КЭ-30	Геннадий Падалка Сергей Ревин Джозеф Акаба
МКС-30/31	Союз ТМА-03М 30.11.2011 16.05.2012	КЭ-31 БИ БИ	Олег Кононенко Андре Кёйперс (ЕКА) Дональд Петтит	КЭ-31 БИ БИ	Юрий Маленченко Сунита Уильямс Акихико Хосиде (JAXA)
МКС-31/32	Союз ТМА-04М 30.03.2012 16.09.2012	КЭ-32 БИ БИ	Геннадий Падалка Сергей Ревин Джозеф Акаба	КЭ-32 БИ БИ	Олег Новицкий Евгений Тарелкин Кевин Форд
МКС-32/33	Союз ТМА-05М 30.05.2012 16.11.2012	БИ КЭ-33 БИ	Юрий Маленченко Сунита Уильямс Акихико Хосиде (JAXA)	БИ КЭ-33 БИ	Роман Романенко Крис Хэдфилд (CSA) Томас Маршбёрн
МКС-33/34	Союз ТМА-06М 30.09.2012 ...03.2013	БИ БИ КЭ-34	Олег Новицкий Евгений Тарелкин Кевин Форд	БИ БИ КЭ-34	Павел Виноградов Александр Мисуржин Кристофер Кэссиди
МКС-34/35	Союз ТМА-07М 30.11.2012 ...05.2013	БИ КЭ-35 БИ	Роман Романенко Крис Хэдфилд (CSA) Томас Маршбёрн	БИ БИ КЭ-35	Максим Сураев Лука Пармитано (ASI) Карен Найберг
МКС-35/36	Союз ТМА-08М ...03.2013 ...09.2013	КЭ-36 БИ БИ	Павел Виноградов Александр Мисуржин Кристофер Кэссиди	КЭ-36 БИ БИ	Олег Котов Сергей Рязанский Майкл Хопкинс
МКС-36/37	Союз ТМА-09М ...05.2013 ...11.2013	КЭ-37 БИ БИ	Максим Сураев Лука Пармитано (ASI) Карен Найберг	КЭ-37 БИ БИ	Михаил Тюрин Ричард Мастракио Коити Ваката (JAXA)
МКС-37/38	Союз ТМА-10М ...09.2013 ...03.2014	КЭ-38 БИ БИ	Олег Котов Сергей Рязанский Майкл Хопкинс	КЭ-38 БИ БИ	Александр Скворцов Олег Артемьев Стивен Свонсон
МКС-38/39	Союз ТМА-11М ...11.2013 ...05.2014	БИ БИ КЭ-39	Михаил Тюрин Ричард Мастракио Коити Ваката (JAXA)	БИ БИ КЭ-39	Фёдор Юрчихин астронавт ЕКА астронавт NASA
МКС-39/40	Союз ТМА-12М ...03.2014 ...09.2014	БИ БИ КЭ-40	Александр Скворцов Олег Артемьев Стивен Свонсон	БИ БИ КЭ-40	космонавт РФ космонавт РФ астронавт NASA
МКС-40/41	Союз ТМА-13М ...05.2014 ...11.2014	КЭ-41 БИ БИ	Фёдор Юрчихин астронавт ЕКА астронавт NASA	КЭ-41 БИ БИ	космонавт РФ астронавт ЕКА астронавт NASA

В экипажах первым указан командир ТК «Союз ТМА», на втором месте – бортинженер-1 корабля (левое кресло), а на третьем – бортинженер-2 (правое кресло). Сокращения: БИ – бортинженер экспедиции МКС, КЭ – командир экспедиции МКС

«Миграции» среди астронавтов NASA

Е. Землякова.
«Новости космонавтики»

С начала 2011 г. (НК №3, 2011) произошли некоторые изменения в составе Отряда астронавтов NASA.

Еще в январе утратила летный статус и перешла в число астронавтов-менеджеров Дженис Восс (13-й набор, 1990 г.). Сейчас она является руководителем по работе с полезной нагрузкой в Отделении эксплуатации МКС Центра Джонсона.

Пять человек – Пирс Селлерс (16-й набор, 1996 г.), Дэвид Вулф (13-й, 1990 г.), Джордж Замка, Клэйтон Андерсон и Тимоти Кример (все 17-го набора, 1998 г.) – перешли на должности астронавтов-менеджеров в июне 2011 г. Все они, за исключением Селлерса, заняли административные должности в Центре Джонсона; последний назначен первым заместителем начальника Управления по науке и исследованиям в Центре Годдарда.

В марте 2011 г. отряд покинул астронавт Гарретт Рейзман (17-й набор, 1998 г.), участник двух космических экспедиций общей продолжительностью 107 суток. Он перешел на работу в SpaceX в качестве старшего инженера по безопасности астронавтов и контролю качества.

Стивен Линдси (15-й набор, 1995 г.), полковник ВВС США в отставке, уволился из агентства 15 июля. Он летал в космос на шаттлах пять раз – в частности, был командиром STS-133, последней миссии «Дискавери» – и руководил Отрядом астронавтов с 2006 по 2009 г. Стивен назначен директором летных операций частной аэрокосмической компании Sierra Nevada Corporation.

В июле 2011 г. из девяти кандидатов в астронавты 20-го набора (2009 г.) двухлетний курс общеаэрокосмической подготовки закончили и получили квалификацию астронавта семеро: Серена Ауньон, Майкл Хопкинс, Джек Фишер, Хельль Линдгрэн, Скотт Тингл, Марк Ванде Хей и Грегори Уайзман. Оставшиеся два кандидата – Джинетта Эппс и Кэт-

лин Рубинс – завершают подготовку. Ожидается, что они официально перейдут в категорию астронавтов к концу лета.

По состоянию на 31 июля в отряде NASA числится 62 астронавта и 2 кандидата в астронавты.

Среди астронавтов-менеджеров произошли следующие «передвижки». 26 июля 2011 г. о своих планах уволиться с 31 августа сообщил 65-летний полковник морской пехоты США в отставке Брайан О'Коннор. Он возглавлял Управление по вопросам безопасности и обеспечения полетов с 2002 г. Брайан был зачислен в отряд астронавтов в 1980 г. (9-й набор) и за свою карьеру успел совершить два полета на шаттле.

3 августа агентство сообщило об уходе еще трех астронавтов-менеджеров – Стивена Нейджела, Джона Филлипса и Карлоса Норьеги. Нейджел, полковник ВВС в отставке, придя в отряд в 1978 г., четыре раза слетал в космос на шаттле. Проработав долгое время в Отделении эксплуатации авиа-

▼ 20-й набор астронавтов NASA, а также прикомандированные из JAXA (Япония) и CSA (Канада). Первый ряд: Джереми Хансен (CSA), Скотт Тингл, Майкл Хопкинс, Грегори Уайзман и Марк Ванде Хей; средний ряд: Джек Фишер, Серена Ауньон, Кэтрин Рубинс и Джинетта Эппс; верхний ряд: Давид Сен-Жак (CSA), Такуя Ониси (JAXA), Норисиге Канаи (JAXA), Кимия Юи (JAXA) и Хельль Линдгрэн





Парашютная подготовка космонавтов

В. Божко специально для «Новостей космонавтики»
Фото автора

Специальная парашютная подготовка космонавтов (СППК) – обязательный этап подготовки на пути к космическому полету. В июне–июле 2011 г. один космонавт-испытатель и семеро кандидатов в космонавты прошли курс СППК на базе аэроклуба «Мензелинск» в Республике Татарстан. Так что же это такое – СППК?..

База парашютного спорта на окраине Мензелинска. Степь, далекий горизонт, ветер. Неподалеку Нижнекамское водохранилище: оно «делает» местную погоду, которая меняется временами по несколько раз в день. За метеоусловиями во время СППК следят особенно пристально: ведь изменение скорости ветра всего на несколько метров в секунду может помешать прыжкам, не говоря уже о низкой облачности – в этом случае небо «закрывают». Специальные меры безопасности принимаются в начале программы: после перехода кандидатов в космонавты с «дубов» на спортивные парашюты – «крылья» требования к метеоусловиям смягчаются, как для прыжков спортсменов-парашютистов.

Цель СППК – формирование способностей и функциональных возможностей космонавтов в интересах повышения готовности к стрессу, чтобы обеспечить надежность деятельности и сохранить профессиональное здоровье в штатных (или усложненных), а также в аварийных условиях космического полета. Главное в такой подготовке – научиться не только правильно выполнять прыжки с парашютом с технической точки зрения, но и владеть собой и демонстрировать высокую работоспособность в экстремальных условиях.

По словам одного из основоположников СППК, мастера парашютного спорта, участницы первого набора женщин-космонавтов И. Б. Соловьёвой, «СППК не самоцель, а средство психологической подготовки. Прыжок рассматривается как модель состояния космонавтов в сложных условиях. Прыжок – это фон для выполнения космонавтом определенных задач». Такое же мнение высказал и инспектор СППК-2011, Герой Российской Федерации В. А. Рень.

По результатам на каждого участника составляется психологический портрет, от которого будет зависеть дальнейшая судьба

испытуемого. Разумеется, помимо выполнения программы, заданной психологами, требуется качественно выполнить и сам прыжок. Для этого нужно на «отлично» знать теорию. Успех каждого космонавта складывается из высоких результатов и в собственно парашютной, и в психологической программе.

Конечно, для кого-то из участников СППК-2011 предстоящие прыжки не были первыми в жизни – но точно первыми в карьере космонавта. Впервые за поведением каждого наблюдали десятки глаз, впервые работу каждого оценивали опытные, знающие профессионалы, за плечами которых тысячи прыжков с парашютом. Каждый прыжок космонавты выполняли на оценку, которую по результатам наблюдений ставили специально подготовленные люди.

Поведение оператора тщательно анализируется с того самого момента, как он поднимется на борт самолета и до отчета о выполнении прыжка после приземления. Для этого используется визуальное наблюдение стартового наряда, медицинские показатели, психологические тесты, аудиозаписи репортажа, который ведет космонавт, и видеоза-

▼ Инструктаж перед прыжками



Фото А. Шубина

писи. Каждое движение, каждое слово записывается и изучается. В воздухе потеря контроля над собой немислима. Она мгновенно будет зафиксирована наблюдателями и может иметь самые неприятные последствия.

За каждым космонавтом и кандидатом в космонавты на СППК закрепляется инструктор. Работа идет в парах: космонавт – инструктор (с одним исключением):

Андрей Бабкин – Сергей Лунин;
Иван Вагнер – Дмитрий Иванов;
Сергей Кудь-Сверчков – Руслан Ельцов;
Денис Матвеев – Алексей Хоменчук;
Святослав Морозов – Анатолий Забрусков;
Сергей Прокопьев – Сергей Голицын;
Елена Серова – Павел Крежановский.

Алексей Хоменчук – кандидат в космонавты этого же набора – назначен инструктором товарищу по группе общекосмической подготовки Денису Матвееву. Алексей пришел в отряд космонавтов после нескольких лет службы в поисково-спасательной и парашютно-десантной службе ЦПК и работы бортинженером-испытателем. Он мастер спорта по парашютному спорту. За его плечами более 4000 прыжков с парашютом. «Это очень ответственное занятие – быть инструктором у кандидата в космонавты! – улыбается Алексей. – Нужно научить его, подготовить, допустить к прыжку и понять, что он способен справиться с поставленной задачей».

В свою очередь, Денис Матвеев тоже дает характеристику: «Алексей очень опытный инструктор и хороший методист, он умеет буквально в двух словах объяснить суть проблемы – и все становится понятно, что и как делать».

Инструктор для космонавта на время прыжков – наставник, учитель, личный тренер и строгий критик в одном лице. Можно сказать, что на СППК космонавты доверяют свои жизни инструкторам: от того, как они будут обучены и подготовлены, зависит безопасность прыжка и благополучное приземление. Космонавты должны быть уверены, что знания, переданные инструктором, – это абсолюты: ничего не упущено, трудности и слабые места проработаны и ликвидированы.

«На инструкторах, которые с нами работают, лежит очень большая нагрузка. Они очень много с нами занимаются. В их обязанности входит наблюдать за нами в воздухе, отслеживать все ошибки и подсказывать способы их исправления, чтобы в следующий подъем мы уже не сделали старых ошибок. Кроме того, учитывая плотный график подъемов, когда между посадкой и подъе-

мом всего 20 минут, мы чисто физически не успеваем укладывать парашюты. Инструкторам приходится укладывать парашюты и себе, и нам, а это очень непросто. Низкий поклон нашим инструкторам: они настоящие профессионалы и, кроме того, прекрасные люди!» – с благодарностью рассказывает кандидат в космонавты Святослав Морозов.

Рабочий день для участников СППК начинается рано. В семь часов все уже на ногах. В 07:30 космонавт-испытатель

Елена Серова и кандидаты в космонавты отправляются на обязательный медицинский осмотр к врачам сбора Алексею Петровичу Гришину и Вадиму Анатольевичу Жерनावкову. Затем – обязательное психологическое обследование, «снятие» эмоционального фона и оценка психологической готовности космонавтов к выполнению прыжка у психолога ЦПК Саргыланы Егоровны Захаровой. Только после того, как врачи и психолог дадут «добро», испытуемый продолжает подготовку к предстоящему прыжку.

В 8 часов – завтрак, после него – предпрыжковая подготовка. Космонавты вместе с инструкторами проверяют парашюты, отрабатывают положение в воздухе рук, ног, корпуса. Инструкторы «экзаменуют» подопечных: как себя вести в случае приземления на препятствие? Что делать, если основной парашют раскрылся не полностью? Как правильно развернуться в воздухе? Как определить точку приземления? Как правильно приземлиться? Как погасить купол? Приходится вспоминать все, что объясняли на тренировках.

Общий сбор на линии предстартового контроля в 08:45. Начальник поисково-спасательной и парашютно-десантной службы авиации Роскосмоса, начальник ПДС сбора Алексей Юрьевич Шорошев напоминает специфику прыжков на день. После предстартового контроля космонавты надевают парашюты, перчатки, шлемы и выходят на линию стартового осмотра. Начальник сбора СППК Александр Викторович Герман инструктирует по мерам безопасности. А. Ю. Шорошев проверяет готовность снаряжения. Контроль пройден – космонавты идут к самолету, а наблюдатели из стартового наряда (врач, парашютист-наблюдатель, диспетчеры, психологи) едут на место приземления.

В 09:00 взлет. Далее в «программе» – прыжки с парашютом. В начале СППК кандидаты в космонавты выполняли по два прыжка в день. Далее, по мере знакомства с небом, перешли к четырем прыжкам. Затем темп тренировок увеличивается. За 20 минут между посадкой и взлетом нужно успеть полностью подготовиться к очередному прыжку, поэтому инструкторы помогают своим подопечным уложить парашюты. Готовясь, парашютисты беседуют с инструкторами и наблюдателями, обсуждая предстоящие действия, укладывают парашюты и обмениваются впечатлениями о пройденных. Кто-то признается, что, кажется, допустил небольшую ошибку в управлении парашютом. Кто-то рассказывает, как в полете смотрел за парашютом товарища и ориентировался на не-



▲ Ежеутренний медосмотр. Алексей Гришин и Елена Серова

го. Кто-то досадует, что у земли есть ветер (это показывает так называемый «колдун»), а на высоте – штиль, поэтому трудно правильно рассчитать точку приземления.

К 13 часам при условии, что погода не помешала, прыжки заканчиваются. Все отправляется на обед, после которого продолжают тренировки инструкторов и обучаемых на земле.

В 16:30 все участники собираются для подведения итогов очередного прыжкового дня. Разбор прыжков – это очень ответственное ежедневное событие, во время которого анализируется работа и ставятся задачи на следующий день. Собравшись просматривают видеозаписи отделений участников и выполнения прыжка. Каждое движение разбирается, будто на «консилиуме». Все – и ошибки, и отличная работа – как на ладони. Во время разбора А. Ю. Шорошев обязательно проводит контроль готовности: что-то вроде «летучки» в режиме «вопрос космонавту или инструктору – быстрый ответ». Завершается разбор заключением о готовности к следующему прыжковому дню.

В 18:00 все отправляются на ужин. Затем работа продолжается. Космонавты и инструкторы тренируются, оттачивают движения, проверяют оборудование, занимаются спортом до темноты. В девять часов вечера тренажеры парашютного городка, учебные классы аэроклуба «Мензелинск», спортивные снаряды и беговые дорожки пустуют. Завтра – новый день, новые прыжки и новые задачи.

По воскресеньям для гостей из Звёздного организовали несколько экскурсий. Желающие ознакомились с Мензелинском: посетили краеведческий музей, осмотрели го-

▼ Впечатления после прыжка. На переднем плане – психолог ЦПК Саргылана Захарова, кандидаты в космонавты Святослав Морозов и Сергей Прокопьев



родские достопримечательности. Кроме того, специально для космонавтов и специалистов ЦПК была устроена экскурсия на завод «КамАЗ».

Параллельно с космонавтами на базе аэроклуба «Мензелинск» выполняли прыжки члены сборной России по парашютному спорту. Удивительное совпадение: среди спортсменов, прибывших на тренировки, был старший брат Сергея Прокопьева Валентин. Братья даже выполнили совместный прыжок!

Другим знаменательным событием для участников СППК-2011 стал звонок с борта МКС. Бортинженер Сергей Волков поздравил коллег с началом парашютной подготовки и поддержал их на этом непростом этапе пути на орбиту.

«До СППК у меня не было опыта прыжков с парашютом, поэтому впечатления – самые яркие! Особенно от первых прыжков. Мы шли с хорошей динамикой, перешли к прыжкам с задержкой раскрытия купола, научились работать в свободном падении. Потом «пересели» с «дубов» на «крылья», с самолета Ан-2 на L-410 и затем на Ан-28. Каждый новый прыжок дает веру в себя, в то, что даже в стрессовой ситуации ты сможешь сделать все правильно, как уже однажды делал», – рассказывает кандидат в космонавты Денис Матвеев.

«Специальная парашютная подготовка открыла для нас новые горизонты, знания, возможности. Если одной фразой выразить все впечатления от специальной парашютной подготовки космонавтов, она будет звучать так: СППК дала нам крылья», – утверждает его товарищ по группе общекосмической подготовки Сергей Кудь-Сверчков.

У кандидата в космонавты Андрея Бабкина свой взгляд на происходящее: «Ярких, положительных впечатлений масса. Любой новый прыжок – это каждый раз что-то новое, неожиданное. Не бывает двух одинаковых прыжков, не бывает двух одинаковых приземлений. Этап специальной парашютной подготовки дает очень многое. В профессиональном смысле все навыки, которые мы приобрели на СППК, очень сильно влияют на становление личности и способность работать в стрессовых ситуациях».

«Шицзянь-11»: еще два старта

Фото «Тайкун-таньсо»

И. Лисов.

«Новости космонавтики»

6 июля в 12:28:03.993 по пекинскому времени (04:28:04 UTC) с пусковой установки №603* Центра космических запусков Цзюцюань был осуществлен пуск ракеты-носителя «Чанчжэн-2С» №Y25, в результате которого на орбиту был успешно выведен спутник «Шицзянь-11» (实践十一号) №03.

29 июля в 15:42:03.570 по пекинскому времени (07:42:04 UTC) с той же пусковой установки был осуществлен успешный пуск РН «Чанчжэн-2С» №Y24 со спутником «Шицзянь-11» №02.

Между двумя этими стартами были выведены на орбиты еще два китайских КА (см. с. 28 и 45); таким образом, впервые в космической истории КНР за один календарный месяц состоялись четыре орбитальных пуска и был обновлен минимальный интервал между двумя стартами: если в апреле 2007 г. он составил 2 сут 16 час 44 мин, то между 26 и 29 июля 2011 г. прошло лишь 2 сут 09 час 58 мин. Но, пожалуй, еще интереснее тот факт, что впервые в течение месяца были выведены на орбиту два спутника одной и той же китайской космической системы.

Напомним, что запуски спутников серии «Шицзянь-11» начались 12 ноября 2009 г.

(НК №1, 2010) с аппарата №01. Два новых спутника, как и первый, были выведены на солнечно-синхронные орбиты, начальные параметры которых приведены в таблице. Там же указаны номера и международные обозначения, присвоенные спутникам в каталоге Стратегического командования США.

По официальной информации, спутники №03 и №02 предназначены «главным образом для экспериментов в области космической науки и техники». Такая же – дословно – формулировка назначения КА приводилась и в сообщении о запуске «Шицзянь-11» №01. Как и первый, два новых спутника разработаны и изготовлены Космической спутниковой компанией «Дунфанхун» («Хантянь Дунфанхун вэйсин гунсы»; Aerospace Dongfanghong Satellite Co.), входящей в состав Китайской корпорации космической науки и техники CASC. Руководителем и главным конструктором проекта «Шицзянь-11» с 2006 г. является Ли Яньдун (李延东).

Китайская пресса сообщила, что на втором запуске присутствовали заместитель начальника Главного управления вооружений и военной техники (ГУВиВТ) Нью Хунгуан, заместитель директора Государственного управления оборонной науки, техники и промышленности Ху Яфэн и вице-президент Китайской корпорации космической науки и техники Юань Цзяцзюнь.

Официальные объявления о предстоящих пусках были опубликованы 5 и 28 июля, а информация о закрытии районов падения появилась 5 и 26 июля соответственно. Район, отведенный для первой

ступени, находился юго-западнее озера Цинхай (Кукунор), а место падения головного обтекателя – в северо-западной части провинции Сычуань, к востоку от Чэндо.

Сообщения о запуске каждого из двух спутников были опубликованы через 35–36 минут после старта. Выведение КА №03, по отчету в газете «Чжунго хантянь бао» («Китайские космические новости»), продолжалось 10 минут, но в телерепортаже на экране центра управления в последней строке явственно читалось, что момент отделения КА соответствует 761 сек после старта. А вот в одном из сообщений о старте КА №02 было приведено фактическое время его отделения – 755 сек после запуска.

Как ни странно, неофициальная информация о предстоящем запуске спутника типа «Шицзянь-11» появилась на профильном китайском форуме www.9ifly.cn еще в конце мая. Правда, изначально речь шла о спутнике №02, и официальное объявление о запуске КА №03 стало для всех неожиданностью. В репортаже о запуске сообщалось, что команда испытателей РН прибыла в Цзюцюань в конце мая, а предстартовая подготовка КА продолжалась 30 суток. Китайские наблюдатели отметили, что продолжительность работ на полигоне была значительно больше обычной, но эта загадка разъяснилась, когда была опубликована фотография, на которой видны две лежащие рядом в монтажно-испытательном корпусе вторые ступени РН CZ-2С. Таким образом, уже 8 июля стало ясно, что на Цзюцюане готовили сразу два старта.

Причины, по которым аппараты с официальными номерами 03 и 02 были запущены именно в таком порядке, в официальных китайских источниках не освещены. Существует изображение китайского почтового конверта с почтовым штемпелем за 6 июля, в котором на черной печати остался номер аппа-

Наименование	Номер	Обозначение	Параметры начальной орбиты				
			i	Hp, км	Ha, км	P, мин	T _{ну}
Цяньшао-1	28479	2004-046A	98.16°	697.3	732.2	98.90	05:55
Шицзянь-11 №01	36088	2009-061A	98.28°	699.5	718.0	98.76	09:02
Шицзянь-11 №03	37730	2011-030A	98.23°	697.9	718.8	98.77	10:45
Шицзянь-11 №02	37765	2011-039A	98.11°	697.3	718.3	98.77	13:59

Примечание: T_{ну} – местное время прохождения нисходящего узла орбиты.

* Ранее была известна под западным условным обозначением SLS-2. Эксплуатируется с 2003 г., использовалась для 17 пусков носителей типа CZ-2C, CZ-2D и CZ-4C. Находится юго-восточнее города Дунфэн на одной площадке с пусковой установкой №921 (SLS-1), с которой осуществляются запуски ракет CZ-2F в рамках пилотируемой программы КНР.

рата 02, а на поясняющей надписи в таком же номере цифра 2 довольно грубо исправлена на 3. И этот конверт, и заводские номера носителей доказывают, что первоначально предполагалось запустить спутники 02 и 03 в «естественном» порядке.

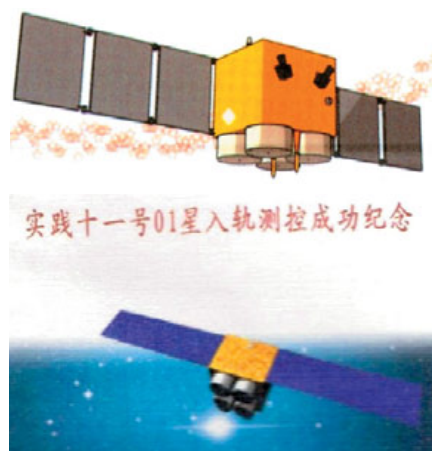
Имеются, правда, косвенные указания на то, что в начале июля при подготовке к первому пуску была выявлена серия замечаний к качеству одного из блоков системы управления РН, в связи с чем в Пекинском институте систем автоматического управления («12-й институт 1-й исследовательской академии») начата масштабная трехмесячная проверка системы управления качеством.

Эксперты почти без сомнений относят спутники «Шицзянь-11» к аппаратам оптического наблюдения, но об их конкретном назначении судить сложнее. Солнечно-синхронные орбиты с утренним и дневным временем прохождения узла говорят в пользу оптико-электронного наблюдения. В то же время есть свидетельства о том, что данные КА предназначены для обнаружения пусков баллистических ракет.

После запуска «Шицзянь-11» №01 (НК №1, 2010) мы отметили, что наиболее близким к нему по параметрам орбиты был «Шиянь вэйсин-2», изготовленный компанией «Дунфанхун» на базе спутниковой платформы CAST-2000 и выведенный на орбиту 18 ноября 2004 г. Как выяснилось чуть позже, этот экспериментальный аппарат массой 360 кг с высокоточной системой управления, обеспечивающей быстрые развороты корпуса КА, предназначался для отработки инфракрасной аппаратуры обнаружения баллистических ракет. Помимо открытого имени, он имел также название «Цяньшао-1» («Пикет»).

Конечно, близости параметров орбиты недостаточно для надежных выводов, но вот одна деталь. Когда 28 июля агентство Синьхуа анонсировало запуск спутника «Шицзянь-11» №02, оно проиллюстрировало его снимком ракеты CZ-2C на стартовом комплексе, но не на Цзюцюане, а на космодроме Сичан – его заросшие лесом горы легко отличить и от лысых холмов Тайюаня, и от горной полупустыни. Китайских запусков до сих пор было всего 153, и за последние 20 лет известны фотографии практически каждого из них. Так вот, на фотографии Синьхуа была представлена не какая попало ракета, а именно та, на которой 18 ноября 2004 г. был запущен спутник «Цяньшао-1».

Фотоснимки спутников «Цяньшао-1» и «Шицзянь-11» никогда не публиковались, но



в китайском сегменте Интернета представлено немало их условных изображений с памятных конвертов и из телевизионных репортажей. Каждое из них в отдельности, разумеется, можно воспринимать как дезинформацию, но взятые вместе, картинка дают определенную почву для размышлений.

Так, существует пара практически идентичных изображений спутников «Цяньшао-1» и «Шицзянь-11» №01 с памятных конвертов (см. слева внизу страницы). На них виден служебный блок в форме параллелепипеда с двумя панелями солнечных батарей, два звездных датчика на боковой панели и четыре бленды оптических приборов.

В телерепортаж о запуске КА «Шицзянь-11» №01 была включена анимация с моделью спутника, отличающегося от представленного выше способом крепления солнечных батарей и панелью с полезной нагрузкой.



Наконец, в телерепортажах о двух июльских

стартах был представлен еще один вариант спутника с шестью оптическими приборами, пять из которых выглядят одинаково. Такой вид могла бы иметь ПН, предназначенная для мультиспектральной съемки (и, возможно, представленное изображение как раз и опубликовано с целью навязать такое предположение).

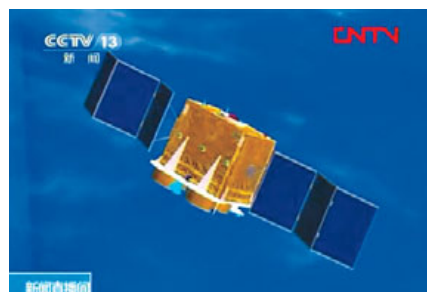
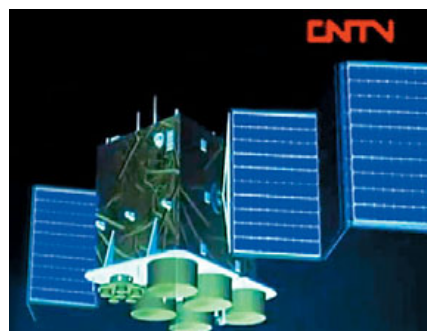
Грузоподъемность РН CZ-2C на солнечно-синхронную орбиту высотой 700 км оценивается в 1200 кг, что вполне позволяет запустить спутник на платформе CAST-2000 со стартовой массой 500–1000 кг и полезным грузом массой 300–600 кг.

Весьма осведомленный участник китайского форума, пишущий под именем Дунфанхун, утверждает, что запуск спутников №03 и №02 означает переход от испытаний, проведенных в 2004–2011 гг., к созданию полноценной орбитальной группировки спутников рабочей системы обнаружения и сопровождения ракетных пусков.

Естественное и очевидное возражение против такой версии состоит в том, что для постоянного контроля с низких орбит требуется очень большое количество КА. Дунфанхун отводит его, замечая, что данная система рассчитана лишь на обнаружение ограниченной атаки со стороны ядерных соседей Китая – а это Пакистан, Индия и Северная Корея. Следует заметить, однако, что если ваша группировка обеспечивает, к примеру, постоянное наблюдение за Индией, то в силу естественных законов небесной механики она будет способна работать и по любому другому региону на аналогичных широтах*. Разумеется, для такого контроля нужен не один десяток спутников. В аналогичной американской группировке SBIRS-Low, например, планировалось иметь от 12 до 24 КА.

Группировка из трех КА «Шицзянь-11» на солнечно-синхронных орбитах с временами прохождения нисходящего узла 09:15,

* Правда, на компьютерных моделях спутников нет антенны для передачи информации через спутники-ретрансляторы семейства «Тяньлянь», но ее могли не показать вполне сознательно. А может, на первом этапе развертывания системы планируется непосредственная передача на наземные станции на территории Китая.



▲ Кадры из телерепортажей о июльских запусках

10:45 и 14:00 самим своим видом подсказывает необходимость запуска четвертого аппарата в промежуток между третьим и вторым. По некоторым данным, такой старт может быть осуществлен уже в августе. После тестирования системы с неполным составом группировки возможно развертывание новых спутников, движение которых будет должным образом синхронизировано для постепенного устранения пропусков в покрытии.

Китайские эксперты попытались проинтерпретировать и представленную в телерепортаже схему размещения полезной нагрузки. По одной из версий, подтвердить которую не представляется возможным, КА имеет два ИК-телескопа для обнаружения целей, два ИК-телескопа для их сопровождения в полете, один прибор видимого диапазона и комплект датчиков для мониторинга ракетных запусков и ядерных взрывов в ультрафиолетовом, рентгеновском и гамма-диапазоне.

Ну и последняя символическая деталь. На том самом конверте, где номер спутника 02 в последний момент заменен на 03, над Великой китайской стеной встает черно-белая Земля, внешне похожая скорее на Луну. К зрителю она обращена Северной Америкой, за которой присматривает с неба стилизованный «Шицзянь-11».



Второй «Тяньлянь-1» на орбите

П. Павельцев.
«Новости космонавтики»

11 июля в 23:41:03.700 по пекинскому времени (15:41:04 UTC) со стартового комплекса площадки №2 Центра космических запусков Сичан был произведен пуск РН «Чанчжэн-3С» (CZ-3С) №Y8 со спутником-ретранслятором «Тяньлянь-1» №02. Через 26 минут аппарат был успешно выведен на геопереходную орбиту с параметрами:

- наклонение – 18,0°;
- минимальная высота – 197 км;
- максимальная высота – 42177 км;
- период обращения – 756,0 мин.

Это был 140-й пуск китайских носителей семейства «Великий поход». Стартовое окно в ночь старта продолжалось с 23:41 до 00:29 по пекинскому времени. Прием информации на участке второго включения 3-й ступени обеспечивали корабельные командно-измерительные комплексы «Юаньван-6» и «Юаньван-5». Сообщение об успешном выведении спутника было опубликовано в 00:51.

К 18 июля аппарат был переведен на геосинхронную орбиту наклонением 1,1° и стабилизирован в точке 176,8° в.д.

Информация о предстоящем запуске появилась 10 февраля, когда стало известно, что в Китайской исследовательской академии космической техники идут испытания двух КА – «Чжунсин-10» (НК №8, 2011) и «Тяньлянь-1» №02. В середине июня появились неофициальные сообщения о том, что старт должен состояться в июле. Как выяснилось впоследствии, пуск намечался на вечер 12 июля, но был сдвинут на сутки «влево» из-за неблагоприятного прогноза погоды.

Китай официально сообщил о предстоящем старте 10 июля, и в тот же день были объявлены закрытые для авиации в рамках «операции 07-48» районы падения ускорителей и головного обтекателя – в окрестностях городов Жэньхуай и Гуйдун. Только в первом из них подлежало эвакуации 469 деревень с общей численностью населения 96 700 человек. В реальности фрагменты двух боковых ускорителей упали у деревни Синьшань уезда Жэньхуай провинции Гуйчжоу, за пределами выделенного района падения, причем ударной волной выбило стекла более чем в 50 домах. Первая ступень упала восточнее, в районе деревни Шуанба. Створки обтекателя были найдены вблизи деревни Цинцао провинции Цзянси.

«Тяньлянь-1» №02, как и запущенный 25 апреля 2008 г. аппарат с номером 01 (НК №6, 2008), изготовлен на базе спутниковой платформы DFH-3А и, по имеющимся сведениям, представляет собой почти точную копию первого*.

Три года назад предполагалось, что спутник №01 останется единственным и что да-

* К опубликованному три года назад необходимо добавить, что стартовая масса КА №01 равнялась 2475 кг, а заявленный срок его работы составляет шесть лет.

лее будут запускаться аппараты «Тяньлянь-2» на более современной платформе DFH-4. Однако освоение ее встретилось со значительными трудностями, в то время как первый «Тяньлянь-1» успешно работал, и это могло стать причиной дополнительного заказа двух серийных спутников – №02 и №03. Как сообщил заместитель главного конструктора КА «Тяньлянь-1» Фань Цзыцян, внесенные в конструкцию КА №02 изменения связаны главным образом с выбором другой точки стояния.

Предполагается, что, как и в случае первого КА, бортовая аппаратура спутника обеспечивает формирование каналов:

① в диапазоне Ка между спутником-ретранслятором и Землей (в том числе высокоскоростных);

② в диапазоне Ка для передачи больших объемов информации с обслуживаемого спутника (в том числе высокоскоростных);

③ в диапазоне S для обмена командно-телеметрической информацией с обслуживаемым спутником;

④ в диапазоне S для приема небольших объемов информации с обслуживаемого спутника (однопользовательский канал SSA – S-band Single Access);

⑤ в диапазоне Ка для обмена командно-телеметрической информацией и определения параметров орбиты спутника-ретранслятора.

Аппарат имеет совмещенную параболическую антенну диапазонов Ка и S диаметром 3,05 м с двухступенным приводом наведения на обслуживаемый спутник для высокоскоростной передачи данных и обмена командно-телеметрической информацией с ним. Остальные каналы обеспечиваются отдельными антеннами.

Частотная заявка, поданная Китаем на точку 176,8° в.д. под наименованием CTRDS-2-176.8, показывает большее количество каналов, чем было три года назад в заявке на точку 77° в.д. Так, вместо четырех частотных полос в Ка-диапазоне шириной по 300 МГц и двух по 50 МГц для передачи информации с обслуживаемого КА на спутник-ретранслятор заявлены две полосы по 600 МГц и по одной шириной 460, 360 и 50 МГц. При этом каждая полоса, по-видимому, используется дважды в двух взаимно перпендикулярных поляризациях. Сведения из заявки CTRDS-2-176.8 в ча-

Луч	Диапазон	Направление	Ширина каналов, МГц	Центральные частоты, МГц
KUD	Ка	НС → СР	2×50 + 5×20	29840, 29920, 29750, 29770, 29790, 29970, 29990
KUT	Ка	НС → СР	50	29530
KFR	Ка	СР → ОС	3×80 + 70 + 10	23200, 23280, 23360, 22960, 23000
KBR	Ка	СР → ОС	2×10	23530, 23540
SF1R	S	СР → ОС	4×20	2040, 2060, 2080, 2100
SF2R	S	СР → ОС	4×20	2040, 2060, 2080, 2100
SR1R	S	ОС → СР	4×20	2220, 2240, 2260, 2280
SR2R	S	ОС → СР	4×20	2220, 2240, 2260, 2280
KRR	Ка	ОС → СР	2×600 + 460 + 360 + 50	26480, 27080, 25950, 25490, 25280
KDD	Ка	СР → НС	4×600 + 2 × 360 + 300	19100, 19700, 20300, 20900, 20210, + 50 + 2×20
KDT	Ка	СР → НС	50 + 40	20670, 21050, 20000, 19940, 19960, 19690, 19910

Примечание: Желтым цветом фона обозначены лучи связи Земли с КА «Тяньлянь-1», голубым – между «Тяньлянь-1» и обслуживаемыми спутниками. Обозначения: НС – наземная станция, СР – спутник-ретранслятор, ОС – обслуживаемый спутник.



Фото «Газета.ру»

сти линий фиксированной и межспутниковой службы суммированы в таблице.

Китайские информационные агентства официально заявили, что два находящихся на орбите спутника «Тяньлянь-1» образуют сеть передачи данных, измерений и управления в интересах перспективных китайских космических станций и кораблей. В частности, они будут обеспечивать первую стыковку корабля «Шэньчжоу-8» с орбитальной лабораторией «Тяньгун-1». В настоящее время запуски лаборатории и беспилотного корабля запланированы соответственно на 3-й и 4-й кварталы 2011 г.

Объявлено также, что хотя основным пользователем является Канцелярия по делам Программы пилотируемых космических полетов КНР, спутниковая система «Тяньлянь-1» будет применяться и для ретрансляции данных с других низкоорбитальных КА. Отметим, что, поскольку точки стояния двух аппаратов разнесены на 100°, вместе они охватывают примерно 2/3 земной поверхности.

Отметим, что для системы «Тяньлянь-2» (CTDRS-2) к настоящему времени Китаем заявлены уже 13 точек – 10,6°, 16,8°, 20,4°, 61°, 62,5°, 65,5°, 67°, 71°, 167°, 168°, 171°, 175,5° и 176,8° в.д. При размещении трех спутников, например, в точках 10,6°, 77° и 176,8° в.д. (что еще позволяет управлять ими с использованием максимально разнесенных китайских наземных станций Каши на крайнем западе страны и Хулинь на границе с Приморским краем России) останется лишь небольшая непросматриваемая ими зона вблизи 94° з.д.

13 июля 2011 г. в 05:27:04 ДМВ (02:27:04 UTC) с пусковой установки №6 площадки 31 космодрома Байконур стартовые расчеты предприятий Роскосмоса выполнили пуск РН «Союз-2.1А» (14А14.1А № Ю15000-008) с РБ «Фрегат» (14С44 №1024) в целях выведения шести спутников второго поколения низкоорбитальной системы связи Globalstar. Заказчиком запуска выступил консорциум Globalstar Inc., провайдером пусковых услуг – российско-французское СП Starsem.

Выведение прошло в штатном режиме, и через 98 и 100 минут после старта спутники двумя группами были отделены от РБ. Через несколько секунд после этого наземные станции получили первые сигналы с КА. Таким образом, на орбите находится уже дюжина «Глобалстаров» второго поколения*.

Официальные наименования, номера и международные обозначения аппаратов в каталоге Стратегического командования США, а также параметры их начальных орбит приведены в таблице.

Подготовка и пуск

15 марта на аэродром Юбилейный космодрома Байконур самолет Ан-124 «Руслан» доставил шесть КА Globalstar-2 и оборудование для их предпусковых проверок. Спутники перегрузили на железнодорожные платформы и доставили в МИК площадки 112, где началась подготовка к запуску. За несколько дней до этого на космодром прибыл РБ «Фрегат». Запуск планировалось выполнить 14 мая, а два следующих старта «Союза-2» с шестерками «Глобалстаров»** намечались на июль и сентябрь-октябрь.

Однако в начале апреля четыре из шести спутников были возвращены на завод-изготовитель Thales Alenia Space (TAS), а пуск отложили на конец июня – начало июля. Причиной оказался отказ маховика в системе ориентации одного из первых шести КА второго поколения, запущенных «Союзом-2.1А»

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»



Уже дюжина
В полете вторая шестерка новых «Глобалстаров»

Фото: Сергеев И. С.

Название	Номер	Обозначение	Параметры орбиты			
			i, °	Нр, км	На, км	P, мин
Globalstar M083	37739	2011-033A	51.996	924.4	938.1	103.48
Globalstar M088	37740	2011-033B	51.994	924.9	938.1	103.48
Globalstar M091	37741	2011-033C	51.994	923.7	938.3	103.47
Globalstar M085	37742	2011-033D	51.995	923.4	937.5	103.44
Globalstar M081	37743	2011-033E	51.995	924.0	937.6	103.45
Globalstar M089	37744	2011-033F	51.995	923.2	937.8	103.44

19 октября 2010 г. Спутник остался работоспособным, но лишился резервирования, так как для нормальной работы нужны три маховика из четырех. На других аппаратах неисправность обнаружена не была.

Повторная доставка закончилась 31 мая, когда самолет Ил-76 доставил на космодром Байконур три спутника Globalstar-2. Планируемой датой пуска было теперь 3 июля; чуть позже ее сдвинули на 11 июля.

Испытания «Фрегата» на стенде начались 13 мая, а уже 16-го изделие было перевезено на заправочную станцию.

Проверенные и заправленные аппараты последовательно монтировались на диспенсер (систему отделения). К 6 июня были навешены первые три спутника, а к 15 июня – остальные три. В тот же день из МИКа пло-

щадки 31 на площадку 112 перевезли «Фрегат» и началась сборка космической головной части (КГЧ). Последняя включала РБ, диспенсер с шестью спутниками и головной обтекатель (ГО). 24 июня специалисты приступили к проверкам электрических соединений между КА и диспенсером. Еще через три дня диспенсер со спутниками и «Фрегат» переместили из зала подготовки в зал сборки. 28 июня российские и иностранные специалисты успешно состыковали диспенсер с шестью КА Globalstar-2 с блоком «Фрегат» и через три дня установили створки ГО.

Тем временем 23 июня в МИКЕ площадки 31 специалисты «ЦСКБ-Прогресс» и Космического центра «Южный» (филиал ЦЭНКИ) приступили к укладке блоков РН «Союз-2.1А» на рабочие места для проведения испытаний, включая проверку системы управления и двигательной установки.

4 июля собранную КГЧ доставили со 112-й площадки на 31-ю и на следующий день состыковали с ракетой. После завер-

шения механических работ началась стыковка и проверка электрических соединений между третьей ступенью и КГЧ.

5 июля КГЧ соединили с третьей ступенью, а на следующий день всю эту сборку состыковали с «пакетом». Еще один раунд электроиспытаний, на этот раз уже на полностью собранном носителе, закончился успешно. Вечером 7 июля прошло заседание Государственной комиссии, которое подвело итоги работ по подготовке к пуску и приняло решение о вывозе ракеты на стартовый комплекс.

Утром 8 июля ракету космического назначения (РКН) «Союз-2.1А» с РБ «Фрегат» и шестью КА Globalstar-2 вывезли на стартовый комплекс площадки 31. Начались работы по графику первого и второго стартовых дней, набор стартовой готовности, тестирование систем и наземного оборудования.

Вечером 10 июля состоялось заседание Государственной комиссии, на котором рассмотрели результаты испытаний РКН и приняли решение идти на заправку носителя компонентами топлива и пуск **11 июля** в 05:58:57 ДМВ.

Однако в назначенный день старт не состоялся. Циклограмма была автоматически прервана за 7 сек до команды «Пуск», так как по команде на отвод не сработало ис-

* Первая шестерка спутников была запущена 19 октября 2010 г., НК №12, 2010, с.30-32.

** Globalstar Inc. имеет договор с Arianespace (отделением которой является StarSem) на четыре пуска РН «Союз-2.1А» для вывода на орбиту 24 КА второго поколения – по шесть в каждом.



▲ Контейнеры со спутниками доставлены с аэродрома Юбилейный в МИК площадки 112



Фото Сергеева и Со

▲ У заправщиков КА яркая спецодежда...

полнительное реле и не отстыковалась кабельно-заправочная мачта.

Сначала объявили о переносе пуска на 12 июля в 05:43 ДМВ, однако такой отсрочки оказалось мало. «Принято решение о переносе запуска «Союза-2.1А» на резервную дату, – пояснил руководитель пресс-службы Роскосмоса Алексей Кузнецов. – Это не обязательно на сутки, все будет зависеть от того, как будут устраняться обнаруженные замечания».

Наконец, **13 июля** пуск был осуществлен. Три ступени РН «Союз-2.1А» отработали штатно, и спустя 529 сек после старта КГЧ отделилась от 3-й ступени на суборбитальной траектории с условным перигеем на высоте -1009.7 км и апогеем 207.2 км. После баллистической паузы продолжительностью ровно в одну минуту запустился двигатель «Фрегата». Проработав 230 сек, РБ обеспечил довыведение на промежуточную орбиту расчетной высотой 215.6×937.9 мин.

Вторая баллистическая пауза продолжалась 49 мин 56 сек. Второе включение ДУ РБ «Фрегат» вблизи апогея промежуточной орбиты длилось 77 сек, и была достигнута целевая орбита. Спутники были отделены двумя группами в Т+98 мин 40 сек и Т+100 мин 20 сек после старта после входа в зону радиовидимости европейской наземной станции. Сам же «Фрегат» был сведен с орбиты через 3 час 32 мин после старта третьим включением ДУ на 36 сек.

▼ Разгонный «Фрегат»



Фото Сергеева и Со

В пуске 13 июля в рамках проекта Globalstar была во второй раз использована РН «Союз-2.1А» (подробнее – в НК № 12, 2010, с. 30), спроектированная и изготовленная в ГНПРКЦ «ЦСКБ–Прогресс» (г. Самара). Для миссий Globalstar ракета оснащена диспенсером конической формы длиной 6.7 м. Это уже восьмой полет носителя «Союз-2.1А», и все они были успешными.

Данный пуск стал 23-м для СП Starsem. «Мы рады, что успешно запущен десятый «Союз» для [системы] Globalstar, и готовы работать на 11-й запуск», – заявил председатель и генеральный директор Arjanespace Жан-Ив Ле Галль (Jean-Yves Le Gall).

Спутники и система

Аппараты второго поколения предназначены для поддержки текущей линейки сервисов компании Globalstar, таких как передача голосовых сообщений, дуплексная и симплексная связь, других информационных продуктов, в том числе продающихся под маркой SPOT. Новая космическая и наземная сеть будет обеспечивать более высокую скорость передачи данных, необходимых в том числе для поддержки услуги «спутниковое мобильное видео».

24 спутника второго поколения массой около 700 кг построены фирмой TAS на основе модифицированной платформы Proteus в соответствии с контрактом стоимостью около 661 млн евро, заключенным в декабре 2006 г. Компоненты КА производились на предприятиях компании во Франции, Италии, Испании и Бельгии. Интеграция и сборка спутников осуществлялась на заводе в Риме (Италия), полезной нагрузки – в Тулузе (Франция), а служебных систем – в Канне (Франция). Более подробное описание аппаратов второго поколения можно найти в НК № 12, 2010, с. 31–32.

Система Globalstar изначально строилась для взаимодействия с существующими сотовыми сетями, дополняя и расширяя их возможности за счет предоставления связи за пределами зон покрытия.

Цели проекта были определены в начале 1990-х годов американскими компаниями Loral Space & Communications (Нью-Йорк) и Qualcomm Inc. (Сан-Диего, Калифорния). Идеология построения системы строилась на применении методов сотовой связи при выносе ретрансляторов базовых станций в космическое пространство. При разработке использовался опыт фирмы Qualcomm по созданию сотовых систем связи с кодовым разделением каналов (CDMA).

Для работ по проекту был создан международный консорциум, взаимодействующий с операторами более чем в 100 странах. Стратегическими инвесторами и партнерами Globalstar выступили более дюжины компаний, в том числе TAS (Франция–Италия), Finmeccanica (Италия) и DASA (Deutsche Aerospace AG / Daimler-Benz AG, Германия).

По первоначальному проекту орбитальная группировка системы Globalstar состояла из 48 основных и восьми резервных аппаратов. Спутники располагались на орбитах наклонением 52° и высотой 1414 км, по шесть в восьми плоскостях. Система покрывала сигналом 80% поверхности Земли, за исключением полярных областей, отдельных



▲ Аппарат Globalstar-2 на сборке в Thales Alenia Space

районов Мирового океана, а также ряда крупных регионов Африки и Азии, где отсутствуют станции сопряжения.

Первоначальная группировка из 52 КА была развернута в 1998–2000 гг. в шести пусках РН «Союз-У» с блоком выведения «Икар» и семи пусках РН Delta II. Из этого числа сейчас на рабочих орбитах находится лишь 21 спутник. В 2007 г. группировка была пополнена восемью модернизированными КА 1-го поколения (два пуска РН «Союз-ФГ» с РБ «Фрегат»), а в 2010 и 2011 гг. к ним добавились еще 12 спутников 2-го поколения.

Следует отметить, что с орбиты выведения высотой 930 км на рабочую орбиту аппараты переходят самостоятельно в те периоды, когда совпадают плоскости целевой рабочей орбиты и орбиты ожидания. К примеру, из шести спутников, запущенных в октябре 2010 г., один поднялся на высоту 1413 км уже в начале ноября, еще три – в начале января 2011 г. и последние два – в марте. В июльской шестерке пока осуществил подъем орбиты до рабочей лишь один аппарат. Таким образом, сегодня в восьми плоскостях системы Globalstar находится 36 аппаратов: в двух – по шесть, в одной – пять, в четырех – по четыре и в одной – три.

Globalstar рассчитывает, что после выхода из строя всех КА 1998–2000 годов запуска в составе группировки останется восемь спутников 2007 г. и 24 КА второго поколения,

что позволит продолжить оказание услуг и сохранить 425 000 подписчиков.

Преимуществом использования системы Globalstar по сравнению со спутниками на геостационарной орбите является минимальная, почти незаметная задержка сигнала. По количеству и качеству услуги мало чем отличаются от предоставляемых ведущими операторами GSM. Специалисты оценивают качество голосовой связи Globalstar на «отлично».

На территории России, кроме заполярных областей, телефон видит сразу три спутника. Владелец российского сегмента является ОАО «Ростелеком». Федеральные российские номера имеют вид (954) XXX-XXXX.

Кроме космического, система включает в себя наземный и пользовательский сегменты. В состав наземной сети управления входят две основные подсистемы: центр управления наземной сетью GOCC и центр управления орбитальной группировкой SOCC. Обе подсистемы связаны между собой с помощью сети Globalstar Data Network, к которой подключены наземные станции сопряжения.

Центры управления SOCC (основной в Сан-Хосе и резервный – в Эльдorado, штат Калифорния) совместно с командно-телеметрическими станциями производят контроль орбит, обработку телеметрической информации и формирование команд. Кроме того, он отслеживает текущее состояние КА и информирует центр управления сетью о доступных КА, их ресурсах и эфемеридах.

В задачи центра GOCC входит планирование трафика, выделение и закрепление сетевых ресурсов, слежение за функционированием системы.

Станции сопряжения, через которые осуществляются все соединения с абонентами, имеют в своем составе четыре идентичных приемопередающих комплекта, оснащенных следящими параболическими антеннами, подсистемы формирования и обработки сигналов, интерфейсного оборудования и автоматизированных рабочих мест операторов, позволяющих производить учет трафика и вычисление местоположения абонента по навигационным данным.

Пользовательский сегмент представлен тремя основными типами терминалов – портативными, мобильными и стационарными. Портативные и мобильные могут функционировать также и в сотовых сетях стандартов GSM, CDMA и AMPS. При этом мощность мобильного терминала не превышает 2 Вт, портативного – 0.6 Вт.

Компании Qualcomm, Telit, Ericsson выпускают портативные и мобильные терминалы трех типов – трехрежимные (Globalstar/AMPS/CDMA), двухрежимные (Globalstar/GSM) и однорежимные (Globalstar). Интересны цены на эти спутниковые телефоны: Qualcomm GSP 1600 стоит 38 900 руб., Telit SAT 550 – 24 700 руб., Telit SAT 600 – 37 000 руб. и Ericsson R-290 – 19 700 руб. По сравнению с обычными сотовыми телефонами (не смартфонами) спутниковые значительно дороже. Еще существеннее разница в стоимости услуг: здесь исходящие звонки стоят 35 руб. за минуту (входящие – бесплатно). Что ж говорить – «сотовый космос» пока недешев...



▲ Телефон Qualcomm GSP-1700 стандарта Globalstar весом всего 202 грамма в Северной Америке стоит порядка 900 \$. Цена этого аппарата в России почти в два раза выше



И. Чёрный. «Новости космонавтики»

15 июля в 16:48 по местному времени (11:18 UTC) со второго стартового комплекса Космического центра имени Сатиша Дхавана (космодром Шрихарикота) стартовые расчеты Индийской организации космических исследований ISRO осуществили пуск ракеты PSLV-C17 (XL) для выведения спутника связи GSat-12.

Старт и полет носителя прошли штатно – и аппарат вышел на орбиту с параметрами:

- наклонение – 17,9°;
- высота в перигее – 281 км;
- высота в апогее – 21027 км;
- период обращения – 368,6 мин.

В каталоге Стратегического командования США спутник получил номер **37746** и международное обозначение **2011-034A**.

Ракета и запуск

Информация о планах предстоящих запусков была объявлена 17 января 2011 г. на международной конференции в Тируванантхипураме. «PSLV C-17 стартует в июле со спутником связи GSat-12. Ракета PSLV-C18 будет запущена в сентябре с метеорологическим спутником. PSLV-C19 с радиолокационным аппаратом RISAT полетит в конце года», – сообщил представитель руководства ISRO.

Индийские специалисты придавали огромное значение успеху PSLV. Ссылаясь на две последние аварии носителя геостационарных спутников GSLV*, председатель ISRO д-р К. Радхакришнан сказал: «У нас есть несколько историй успеха и несколько неудач. Мы учимся на наших неудачах».

Тем временем, пока инженеры учатся на ошибках, спутники надо как-то выводить. Для

Отступление во имя победы

PSLV вывела на орбиту спутник связи

запуска индийских аппаратов пришлось воспользоваться предложениями зарубежных провайдеров (Arianespace), а также услугами собственной «рабочей лошади» PSLV – благо последняя способна выводить ИСЗ не только на полярные (как вроде бы следует из ее названия), но и на геопереходные орбиты.

PSLV имеет центральный блок (Core), как правило, состоящий из четырех ступеней и – в зависимости от массы и назначения ПН – оснащаемый разным числом стартовых твердотопливных ускорителей (СТУ). Для запуска небольших спутников служит «одноядерная конфигурация» без ускорителей (Core Alone), в то время как тяжелые аппараты выводит на орбиту вариант с четырьмя или шестью СТУ.

Для запуска GSat-12 была использована самая мощная на сегодня конфигурация XL. Ракета, изготовленная в Космическом центре имени Викрама Сарабхаи (г. Тируванантхипура), оснащена шестью удлиненными СТУ повышенной тяги и имеет массу на старте более 300 т (у стандартного варианта – около 290 т). Но даже это не позволило снизить уровень самый крупный недостаток PSLV относительно GSLV – сравнительно слабую энергетику. Поэтому ракета вывела аппарат на «хитрую» геопереходную орбиту с относительно большим наклонением и «недолетным» апогеем: ему пришлось израсходовать изрядную долю бортового запаса топлива для выхода на штатный геостационар.

Впрочем, обо все по порядку. Как уже указывалось, первоначально запуск планировался на конец июня – начало июля, но затем датой старта было определено 15 июля. Весной спутник и ракету доставили в Шрихарикоту, где начались их проверки и интеграция. Окончательная вертикальная сборка носителя осуществлялась в огромной мобильной башне обслуживания.

Сборка, испытания и вывоз ракеты со спутником на стартовый комплекс прошли штатно. Обратный отсчет начался за 53 часа до старта – 13 июля в 11:48 по местному времени.

В соответствии с правилами безопасности полигона, после заправки ракеты жидкими компонентами топлива за несколько часов до старта был прекращен доступ персонала к носителю. Незадолго до команды «зажигание» вся последовательность операций перешла от персонала к бездушным автоматам. За 4 сек до контакта подъема включились рулевые двигатели первой ступени. Затем практически одновременно сработали воспламенители СТУ и твердотопливного двигателя первой ступени. Есть подъем! Ракета устремилась в небо, покинув пусковое устройство.

Через 70 сек после старта, на высоте около 24 км отделились СТУ. Первая ступень работала еще 22 сек, после чего ее двигатель смолк, а ракета в течение 22 сек совершала пассивный полет. Отделение первой ступени произошло на высоте 58 км. Через 0,2 сек после этого запустился жидкостный двигатель Vikas второй ступени. Головной обтекатель был сброшен на 202 сек полета.

Активный участок траектории второй ступени длился до 263 сек. Через 1,2 сек после ее отделения, на высоте более 132 км, включился твердотопливный двигатель третьей ступени. Он проработал около 60 сек, после чего началась длинная баллистическая пауза, длившаяся до 665-й секунды полета. На пассивном участке на 520-й секунде (высота около 165 км) отделилась третья ступень.

Жидкостные двигатели четвертой ступени были запущены на высоте более 189 км. Проработав 513 сек, они вывели ракету на геопереходную орбиту субсинхронного типа (апогей ниже высоты стационара). В отличие от неудачниц GSLV, старый конь индийской космонавтики борозды не испортил, хотя, конечно, и глубоко не вспахал: путь GSat-12 на геостационар еще только начался.

Сразу после отделения КА его сигналы приняла наземная станция командно-измерительного комплекса ISRO на острове Биак (Индонезия). Солнечные батареи спутника раскрылись автоматически, и телеметрия подтвердила штатное функционирование его систем.

В течение 16–20 июля состоялись пять включений бортового жидкостного апогейного двигателя LAM тягой 440 Н суммарной продолжительностью около 80 минут. Довыведение проводилось по схеме, близкой к гоманновской. В первые два дня по командам Главного центра управления MCF (Master Control Facility) в Хассане, шт. Карнатака, апогей орбиты был поднят с 21027 км до 35800 км. В следующие два дня LAM увеличивал перигей, одновременно уменьшая наклонение орбиты. Наконец, 21 июля спутник вышел на близкую к геостационарной орбиту наклонением 0,17° и высотой 35684×35717 км, оказавшись над 63° в.д.

В тот же день в 15:30 индийского времени была развернута связанная антенна аппарата и построена штатная ориентация. После этого GSat-12 начал дрейфовать на восток и к 11 августа был стабилизирован в рабочей точке 83° в.д., где также расположены КА Insat-2E и Insat-4A.



* См. НК № 6, 2010, с. 41–43, № 2, 2011, с. 34–36.

Спутник

GSat-12 – «легкий» спутник связи, изготовленный на платформе I-1K (I-1000) разработки Центра спутниковых приложений ASIC. Он предназначен для замены аппарата Insat-3B, ресурс которого истекает. Как ожидается, КА будет обслуживать сектор потребительских терминалов с очень малой апертурой VSAT (Very Small Aperture Terminal), а также использоваться для передачи данных и спутникового доступа в Интернет.

Спутник имеет стартовую массу 1410 кг* при сухой массе 559 кг и несет 12 транспондеров «расширенного» S-диапазона. Расчетный ресурс аппарата – семь лет.

Система электропитания – на базе двух развешиваемых панелей солнечных элементов и одной буферной литий-ионной аккумуляторной батареи емкостью 64 А·ч. Мощность, потребляемая полезной нагрузкой, – 550 Вт.

Аппарат оснащен двухкомпонентной жидкостной двигательной установкой LAM (Liquid Apogee Motor) тягой 440 Н, работающей на смеси окислов азота (окислитель) и монометилгидразине (горючее). Система ориентации и стабилизации – трехосная, с датчиками Земли, Солнца, моментными приводами и силовыми гироскопами, магнитными катушками и двухкомпонентными ЖРД (восемь тягой по 10 Н и восемь – по 22 Н).

Для передачи сигнала потребителю служит раскрывающаяся перенацеливаемая параболическая антенна диаметром 1.2 м, для приема – «блюдец» диаметром 0.7 м, жестко установленное на корпусе.

Долгожданный успех?

Миссия GSat-12 стала безусловным успехом, который руководство ISRO с нетерпением ожидало после неудач с GSLV, прежде всего, для восстановления пошатнувшегося престижа организации.

Тем не менее, по мнению индийских специалистов и экспертов, тревожные вопросы типа «что делать?» и «кто виноват?» с повестки дня все еще не сняты. Ведь успех не позволяет закрыть глаза на явное различие возможностей «старой» (PSLV) и «новой» (GSLV) ракет. Первая, разумеется, имеет хорошую статистику и продолжит служить в ближайшие годы. Но изначально она не была рассчитана для того, чтобы «кровать жила» и устанавливать не свойственные ей рекорды. Специалисты уверены, что ISRO не добьется существенных целей в космосе и не реализует свой истинный потенциал, не решив проблем с GSLV.

По сравнению с проектами других крупных космических держав, Индийская космическая программа исторически делала упор на развитие. Такая ориентированность стала сознательным выбором ее основателей, исходивших из того, что импульс, данный науке и технике космическими полетами, создаст в итоге новые возможности и принесет максимальную выгоду для общественного благосостояния. ISRO сконцентрировала внимание на спутниках прогноза погоды, изучения природных ресурсов и на развертывании инфраструктуры связи, телемедицины и дистанционного образования. Серия ракет PSLV

с самого первого запуска в 1993 г. стала прямым результатом этого подхода.

Носитель полярных спутников был использован для запуска в общей сложности 44 КА различного назначения, в том числе 23 иностранных спутников. В течение длительного времени он служил для выведения относительно небольших аппаратов массой от 600 кг до 1900 кг на низкие околоземные орбиты высотой 300–2000 км. Поэтому попытки применить солнечно-синхронные спутники ISRO для связи ограничивались предоставлением услуг только в определенное время суток. Когда дело доходило до круглосуточного телевидения, радио и телефонии, Индии приходилось во многом зависеть от запуска соответствующих КА с помощью чужих ракет: такие услуги могли оказывать лишь геостационарные спутники сравнительно большой стартовой массы.



Увы, как уже говорилось выше, базовая PSLV изначально не была рассчитана на запуск аппаратов на геостационар, а разработка специализированного носителя геосинхронных спутников GSLV затянулась, причем специалисты столкнулись с недостаточной надежностью новой ракеты. ISRO попыталась залатать дырку в собственном потенциале путем умного «апгрейда» PSLV. Главного прорыва удалось достичь путем создания мощных вариантов этой ракеты с усовершенствованными СТУ. Такой носитель, в частности, был использован во время миссии PSLV-C11 по запуску лунного зонда «Чандражан-1»**.

Однако это лишь полумера: как показала практика, можно и с помощью усовершенствованного «Союза» запускать спутники на геостационар, но все-таки лучше делать это «Зенитами» или «Протонами». Индии требуются более мощные носители, и в декабре 2010 г. GSLV несл спутник массой более 2300 кг (жаль, полет ракеты окончился аварией...). Планируемые еще более мощные варианты GSLV смогут запускать на геопереходную орбиту КА массой от 5000 до 10000 кг. Именно они должны оставить Индию в один ряд с государствами, обладающими такими возможностями запуска.

Это не просто вопрос национального престижа. Трудности ISRO в обретении надежного средства запуска тяжелых спутников вызвали огромные проблемы, в том числе острую нехватку транспондеров для связи и необходимость тратить дополнительные средства на услуги международных провайдеров. После двух подряд неудач GSLV в 2010 г. и, как следствие, достижения предельного срока службы существующих спутников число используемых индийских транспондеров уменьшилось с 211 до 175, и GSat-12 сможет увеличить его лишь до 187. Предстоящий запуск GSat-11 на борту ракеты Ariane 5 доба-

вит еще 30 «стволов», но даже это намного ниже требований Индии, переживающей бум спроса на услуги спутниковой связи. Между тем правительство страны ставило амбициозные цели: иметь к концу XI пятилетки (2006–2011 гг.) в космосе 500 транспондеров. Понятно, что к указанному сроку план не будет выполнен даже наполовину!

ISRO необходимо срочно решить проблемы с GSLV, так как в настоящее время существует риск деморализации и потери доверия между учеными и инженерами организации. Эксперты говорят, что, возможно, надо попристальнее взглянуть на бюджет. Сейчас ISRO проводит слишком много тестов на земле в ущерб летным испытаниям, но пуски GSLV показывают: несмотря на строгое следование мантре «проверки» стендах установили, что все в порядке», фактически ракета летает из ряда вон плохо...

Само собой разумеется, наземные испытания не заменят летных. Несмотря на высокий риск, программу GSLV необходимо полностью поддержать и активизировать с точки зрения летных испытаний: потери будут куда выше, если ISRO в ближайшее время не получит надежный носитель для запуска тяжелых спутников. Коммерческие пусковые услуги в настоящее время предоставляют лишь Россия и ЕКА, и к ним выстроилась длинная очередь. Это означает, что Индия нескоро доведет количество транспондеров на орбите до необходимого уровня. А ISRO, в свою очередь, потеряет немало возможностей, которые сулит выход на рынок пусковых услуг.

Эксперты подчеркивают, что ISRO, департамент по делам космоса и правительство в целом должны обратить особое внимание также на эффективность использования уже существующих ресурсов. Например, все тот же GSat-12 несет несколько транспондеров для «внутренних сервисов»: телемедицины, дистанционного обучения, создания ресурсных центров на селе и услуг по управлению в чрезвычайных ситуациях. Насколько эффективны эти услуги на самом деле и хорошо ли они интегрированы в программы развития, которые должны были качественно модернизировать?

Индия уже имеет крупнейшую в мире группировку спутников ДЗЗ и даже продает снимки иностранным потребителям. Но использование этих данных внутри страны крайне мало. В недавнем докладе Генерального контрольно-ревизионного управления CAG (Comptroller and Auditor General) отмечено, что почти 90% изображений и данных, полученных со спутников ISRO, вообще не используются, несмотря на их очевидную важность! CAG посетовало, что основные средства обработки данных в Национальном центре ДЗЗ в Хайдарабаде «не в состоянии быстро генерировать изображения и другие данные... зачастую полученная информация оказывается избыточной».

Г-н Радхакришнан был вынужден признать, что критика CAG верна. Индийские обозреватели подчеркивают, что для ISRO и правительства крайне важно сосредоточить внимание на ключевых областях развития приложений, для которых и были задуманы национальные носители и космические аппараты.

По материалам ISRO, ПТИ

* По данным ISRO на день старта. Ранее назывались массы от 1375 до 1425 кг.

** Миссия C-17 почти копирует траекторию «Чандраяна» в части выведения на целевую орбиту.

Ю. Журавин.
«Новости космонавтики»

Фото И. Маринина

Вторая попытка Казахстана В полете SES-3 и KazSat-2

16 июля 2011 г. в 02:16:09.940 ДМВ (15 июля в 23:16:09.940 UTC) с 39-й пусковой установки 200-й стартовой площадки космодрома Байконур был осуществлен пуск РН «Протон-М» (8К82КМ №93518) с разгонным блоком (РБ) «Бриз-М» (14С43 №99519). В результате успешного пуска на заданные орбиты выведены телекоммуникационные КА:

① SES-3 для международной компании SES World Skies;

② KazSat-2 для акционерного общества «Республиканский центр космической связи» (РЦКС), Республика Казахстан.

Провайдером пусковых услуг выступила компания International Launch Services Inc. (ILS).

По данным Центра обработки и отображения полетной информации (ЦООПИ) ГКНПЦ имени М. В. Хруничева, SES-3 был выведен на геопереходную орбиту с параметрами (в скобках даны плановые значения):

- > наклонение – $24^{\circ} 43' 29''$ ($24^{\circ} 42' 19''$);
- > высота в перигее – 3654.74 км (3689.86);
- > высота в апогее – 35757.48 км (35785.90);
- > период обращения – 698 мин 45.5 сек (700 мин 02.1 сек).

KazSat-2 был выведен на орбиту, близкую к геостационарной, параметры которой, по данным ЦООПИ, составили:

- > наклонение – $0^{\circ} 06' 20''$ ($0^{\circ} 00' 21''$);
- > высота в перигее – 35201.04 км (35525.19);
- > высота в апогее – 35767.08 км (35785.66);
- > период обращения – 1420 мин 40.1 сек (1429 мин 24.0 сек).

В каталоге Стратегического командования США спутник SES-3 получил номер 37748 и международное обозначение 2011-035A, а KazSat-2 – 37749 и 2011-035B соответственно.

Достоверные данные на начальные орбиты США выдали только для дополнительного топливного бака (ДТБ) и для SES-3. Разгонный блок был обнаружен 18 июля, а KazSat-2 – лишь 26 июля в дрейфе на станции, когда он проходил точку 78° в. д.

Носитель «Протон-М» и РБ «Бриз-М» изготовлены ГКНПЦ имени М. В. Хруничева, как

и спутник KazSat-2. Аппарат SES-3 создан американской фирмой Orbital Sciences Corp.

Это был второй случай запуска на РН «Протон-М» сразу двух телекоммуникационных КА. В феврале 2009 г. непосредственно на геостационарную орбиту были выведены российские КА связи «Экспресс-АМ44» и «Экспресс-МД1» суммарной массой около 3700 кг. Сейчас общая масса двух спутников составляла около 4422 кг, так что баллистическая схема запуска оказалась еще более своеобразной.

Верхним в головном блоке был КА SES-3. Он был установлен на адаптере, который, в свою очередь, крепился к верхнему шпангоуту цилиндрического центрального отсека спутника KazSat-2, играющего в данном случае роль переходника между SES-3 и разгонным блоком. Нижним шпангоутом центрального отсека KazSat-2 стоял на адаптере, который крепился к переходной системе РБ «Бриз-М».

Двухспутниковая баллистика

Запуск был произведен с использованием модернизированной РН «Протон-М» повышенной грузоподъемности (так называемый Proton Phase III). На ее первой ступени установлены двигатели 14Д14М (РД-276), форсированные до 112% от номинальной тяги. Кроме того, в конструкцию РН и РБ внесены изменения, позволившие снизить их массу.

Для достижения максимальной грузоподъемности использовалась южная трасса полета с азимутом пуска 74.5° , обеспечивающая выведение головного блока на опорную орбиту наклонением 48° . Впервые использовалась баллистическая схема с шестью включениями маршевого двигателя (МД) «Бриза-М» и девятью включениями двигателей коррекции импульсов (ДКИ). Включение ДКИ производилось перед каждым запуском МД для обеспечения поджата компонентов топлива РБ, а также перед сбросом дополнительного топливного бака и для увода РБ с целевой орбиты КА KazSat-2.

Итак, через 575.439 сек после контакта подъема произошло отделение орбитального блока (ОБ) от третьей ступени РН на суборбитальной траектории с наклонением плоскости орбиты к экватору $48^{\circ} 00' 48''$ и высотой апо-

Соглашение подписано

16 июля в 01:40 ДМВ, за 35 минут до старта РН «Протон-М» с казахстанским спутником связи KazSat-2, во дворце культуры «Протон» на 95-й площадке космодрома Байконур было подписано «Соглашение между правительством Российской Федерации и правительством Республики Казахстан о сотрудничестве в области создания и запуска казахстанского спутника связи и вещания KazSat-2». Документ подписали руководитель Федерального космического агентства Владимир Поповкин и председатель Национального космического агентства Казахстана Талгат Мусабаев.

Подписание проходило в присутствии премьер-министра Республики Казахстан Карима Масимова, который прибыл на Байконур, чтобы наблюдать завершающий этап подготовки к запуску национального космического аппарата и пуск ракеты космического назначения «Протон-М» с разгонным блоком «Бриз-М» и спутниками KazSat-2 (Республика Казахстан) и SES-3 (США).

На пресс-конференции после старта на вопрос «Почему соглашение на производство и запуск KazSat-2 подписали не два года назад, а за полчаса до пуска?» Владимир Поповкин ответил: «Такое позднее подписание говорит о двух вещах. Первое – подтверждает доверие между Россией и Казахстаном, которые без соглашения выполнили работу и по сути шли на запуск, а второе – о недоработке чиновников. Не буду говорить чьих – российских или казахстанских, но это чисто бюрократические проволочки с подписанием соглашения. Мы это учтем при подписании соглашения по запуску KazSat-3». – И. И.



▲ Владимир Поповкин, Карим Масимов и Талгат Мусабаев на наблюдательном пункте перед стартом «Протона-М»

Фото И. Маринина



гея 189.2 км. Условный перигей орбиты лежал под поверхностью Земли на глубине 477.2 км.

Первое включение МД было выполнено в Т+00:11:49.7 и длилось 268.0 сек. В результате была сформирована опорная орбита наклонением $48^{\circ}01'27''$ и высотой 132.4×271.8 км. Второе включение МД состоялось в Т+01:06:08.4 в районе первого восходящего узла опорной орбиты и длилось 1026.0 сек. В результате ОБ перешел на промежуточную орбиту $46^{\circ}49'25'' - 239.5 \times 4998.6$ км.

Третье включение МД было выполнено через один виток – в Т+03:27:18.2 в перигее промежуточной орбиты и в районе восходящего узла. Оно длилось 935.3 сек – до полной выработки топлива в ДТБ. Сброс ДТБ состоялся в Т+03:43:43.7, при этом для сохранения заданной ориентации «Бриза» работали двигатели СОЗ. Измеренная американцами фактическая орбита ДТБ имела наклонение 45.7° и высоту 339×25238 км.

Вслед за этим в Т+03:45:16.7 прошло четвертое включение МД продолжительностью всего 119.0 сек. В результате третьего и четвертого включений была сформирована переходная орбита наклонением $45^{\circ}36'27''$ и высотой 380.0×35264.2 км. В апогее она

почти касалась геостационара и соответствовала апогею целевой орбиты КА SES-3.

Пятое включение МД было выполнено в Т+07:43:05.9 в апогее переходной орбиты, то есть в районе нисходящего узла; оно длилось 323.0 сек. Отделение SES-3 произошло примерно через 12.5 мин после окончания пятого импульса (Т+08:00:46.7), иначе говоря – 16 июля в 10:16:56.7 ДМВ.

Перед шестым включением МД прошло отделение переходной системы, соединявшей между собой спутники*. Шестое включение началось в Т+09:06:19.305, всего на четыре секунды раньше расчетного момента, и продлилось 282.3 сек. Оно сформировало целевую орбиту КА KazSat-2, близкую к геостационарной. Ее параметры несущественно отличались от номинальных: наклонение было меньше на $6'$, перигей оказался ниже на 324 км и соответственно почти на 9 мин был меньше период обращения.

Примерно через 13 мин (Т+09:24:00.1) после окончания шестого включения МД, в 10:40:10.234 ДМВ прошло отделение KazSat-2 от «Бриза-М». После срабатывания систе-

мы разделения КА с помощью четырех пружинных толкателей отошел от РБ и был закручен относительно продольной оси.

Для «захоронения» центрального блока РБ «Бриз-М» был выполнен двухимпульсный маневр увода (включения ДКИ в Т+11:30:00 на 25 сек и в Т+12:35:30 на 90 сек).

Второй SES с номером 3

Семейство спутников SES появилось вследствие объединения в марте 2009 г. двух подразделений компании SES S.A. (бывшая SES Global) – SES New Skies и SES AmeriCom. В сентябре того же года эта интегрированная структура была названа SES World Skies. В ее распоряжение были переданы 25 КА группировки SES S.A., имеющих зону охвата на пяти континентах (кроме, естественно, Антарктиды) и обслуживающих порядка 550 млн пользователей во всем мире. В январе 2010 г. SES World Skies объявила, что запускаемые для нее новые КА будут называться SES в честь самой компании. К тому моменту были заказаны шесть таких КА, и они получили имена от SES-1 до SES-6.

* Американцы обнаружили этот объект и сопровождали до 2 августа, но затем потеряли.





▲ Разгонный блок «Бриз-М»

Первой тройкой SES стали КА, заказанные в мае 2007 г. подразделением SES AmeriCom у американского производителя Orbital Sciences Corp. Контракт предусматривал изготовление двух летных КА и одного для «наземного» резерва (запуск по необходимости) и включал опцион еще на два КА. Все спутники должны были изготавливаться на базе платформы серии Star-2 и иметь гибридную полезную нагрузку С- и Ku-диапазонов. Первый КА, названный SES-1, был выведен на орбиту с помощью РН «Протон-М» 24 апреля 2010 г. Запуск второго несколько задержался: сейчас он планируется с помощью РН Ariane 5 ECA в конце августа 2011 г.

Спутник SES-3, изначально предназначенный для «наземного» резерва, был собран раньше SES-2. Помимо своего основного имени он имел и рабочее обозначение OS-2 (второй КА, изготавливаемый Orbital Sciences для SES). Аппарат собран на базе платформы Star-2.4. Стартовая масса КА около 3150 кг, габариты при запуске 4.9×3.4×2.3 м. Система электропитания включает две четырехсторчатые панели солнечных батарей с размахом на орбите 21.4 м. В конце гаран-

▼ SES-3 в Orbital Sciences Corp.



тийного 15-летнего срока активного существования батареи должны вырабатывать не менее 4.2 кВт. Для больших маневров на геостационарной орбите КА оснащен апогейным двигателем IHI-500 тягой 445 Н. Для маневров и грубой ориентации КА оснащен 20 одноконтурными (топливо – монометилгидразин) двигателями малой тяги. Четыре из них имеют тягу 22 Н, 12 – 0.9 Н и еще четыре – 0.3 Н. В состав системы управления также входят силовые маховики для управления трехосной ориентацией КА.

На SES-3 установлены 24 активных транспондера С-диапазона и 24 активных транспондера Ku-диапазона, все с полосой пропускания 36 МГц. Мощность транспондеров С-диапазона 20 Вт, Ku-диапазона – 90 Вт. Для каждого из диапазонов имеется своя раскладная антенна диаметром 2.3 м с развертываемым решетчатым отражателем. Рабочие частоты в С-диапазоне канала «Земля–борт» – 5925–6425 МГц, «борт–Земля» – 3700–4200 МГц, эффективная изотропно излучаемая мощность (ЭИИМ) 41.9 дБ-Вт. В Ku-диапазоне частоты сигнала в канале «вверх» 14.0–14.5 ГГц, в канале «вниз» 11.7–12.2 ГГц, ЭИИМ – 52.4 дБ-Вт.

29 июля SES-3 прибыл во временную орбитальную позицию 77.2° з.д. После испытаний он будет переведен в точку 103° з.д., откуда обеспечит охват в С-диапазоне территории США (включая Аляску и Гавайи), Мексики, Канады, стран Карибского бассейна и Центральной Америки. В этом диапазоне КА позволит работать национальным кабельным телеканалам с более чем 4350 головными кабельными станциями, в том числе и работающими в формате высокой четкости HD-Prime. В Ku-диапазоне зоны вещания охватывают всю территорию США (опять же с Аляской и Гавайями), юг Канады и север Мексики. Там SES-3 сможет предоставлять услуги корпоративным клиентам по обеспечению работы сетей типа VSAT и другие широкополосные услуги.

На SES-3 также установлен один транспондер Ka-диапазона мощностью 39 Вт с полосой пропускания 500 МГц. Рабочие частоты канала «Земля–борт» – 24.75–25.25 ГГц, канала «борт–Земля» – 17.3–17.8 ГГц. Для полезной нагрузки Ka-диапазона на КА установлены две рупорные антенны – одна для приема, другая для передачи информации.

После ввода SES-3 в эксплуатацию он заменит КА AMC-1 (GE-1), запущенный в сентябре 1996 г. и работающий сейчас в точке 103° з.д. Предусмотрена также возможность последующего перевода SES-3 в соседние точки – 101° или 105° з.д.

Планами SES World Skies предусмотрены запуски в 4-м квартале 2011 г. с помощью РН «Протон-М» КА SES-4 (бывший NSS-14) в точку 22° з.д. для замены NSS-7 и КА SES-5 (бывший Sirius 5) в точку 5° в.д. В 1-м квартале 2013 г. опять же на «Протоне-М» должен стартовать SES-6, который заменит NSS-806 в точке 40.5° з.д. В том же году с помощью РН Falcon-9 планируется запуск SES-8 (собранный также Orbital Sciences на базе платформы Star-2.4) в точку 95° в.д. на за-

мену NSS-6. А вот спутник SES-7 уже работает на орбите. Им стал KA ProtoStar 2 (он же известен под именами IndoStar 2 и Cakrawarta 2), запущенный 16 мая 2009 г. с помощью РН «Протон-М». В мае 2010 г. SES World Skies приобрела этот КА у венчурной компании ProtoStar, перевела из точки 107.7° в.д. в орбитальную позицию 108.2° в.д. и переименовала в SES-7.

Второй спутник для Казахстана

Аппарат KazSat-2 стал вторым телекоммуникационным спутником, построенным Центром имени М. В. Хруничева в интересах акционерного общества «Республиканский центр космической связи» (Республика Казахстан). Первый, KazSat-1, был выведен на орбиту 17 июня 2006 г. и имел расчетный срок активного существования 10 лет. Однако после нескольких сбоев в течение первых двух лет работы, которые удавалось парировать, в июне 2008 г. КА окончательно вышел из строя и был признан потерян 2 декабря того же года.

На тот момент ГКНПЦ уже вел работы над вторым казахстанским спутником. Контракт на его изготовление был заключен в октябре 2006 г. с целевой датой запуска в 4-м квартале 2009 г. После неудачи с KazSat-1 казахстанская сторона ужесточила требования к приемке второго КА, потребовав доработать отдельные системы спутника. В результате вновь принятых условий были повышены требования к испытаниям КА, увеличен с 10 до 12.25 лет гарантийный срок эксплуатации, в течение которого поставщик KazSat-2 был обязан осуществлять полный цикл контроля и управления КА в случае возникновения нештатных ситуаций. Проведение всего этого комплекса работ потребовало дополнительного времени.

4 декабря 2009 г. председатель Национального космического агентства Республики Казахстан Талгат Мусабаев сообщил, что срок запуска KazSat-2 перенесен на год в связи с необходимостью доработки системы управления КА. Запуск откладывался еще не раз, и наконец 5 мая 2011 г. было объявлено, что он запланирован на 10 июля 2011 г.

30 мая КА был доставлен на космодром, однако 9 июня в ходе испытаний KazSat-2 было принято решение об обеспечении дополнительной защиты одного из электрических приборов КА и проведении в связи с этим повторного цикла электрических испытаний системы управления спутника. В связи с этим 14 июня Роскосмос объявил об отсрочке старта на середину июля.

В соответствии с договором между ГКНПЦ и РЦКС, Центр отвечал за создание космической системы KazSat-2, включающей КА на геостационарной орбите, наземный комплекс управления (НКУ) и систему мониторинга связи (СМС), расположенные на территории Республики Казахстан. НКУ и СМС создавались на базе существующих в Республике Казахстан наземных средств, организованных для программы KazSat-1. НКУ позволяет эксплуатировать КА на геостационарной орбите в диапазоне точек стояния от 25 до 115° в.д. Договор также предусматривал обучение специалистов АО РЦКС.

KazSat-2 (индекс в ГКНПЦ – 78К №2) был изготовлен на основе унифицирован-



ной космической платформы (УКП) «Яхта». Ранее на ее основе были собраны КА «Монитор-Э», KazSat-1 и «Экспресс-МД1» (заказчик – российский оператор ФГУП «Космическая связь»), в настоящее время завершается изготовление КА «Экспресс-МД2» (пуск в конце 2011 г. – *Ред.*). Конструкция KazSat-2 в значительной степени унифицирована с предыдущим КА. В работе над его созданием принимали участие российские и зарубежные соисполнители: ОАО «Российские космические системы», МОКБ «Марс», ОКБ «Факел», ОАО АВЭКС, ОАО «Сатурн», НПП ВНИИ-ЭМ, ГНПП «Квант», НПО имени С. А. Лавочкина, ОАО «Технология», ОАО ЦНИИ СМ, Thales Alenia Space Italia, Astrium и EADS-Sodern.

Аппарат предназначен для предоставления услуг фиксированной спутниковой связи, обеспечения телевизионного вещания и передачи данных на всей территории Казахстана, а также в странах Центральной Азии (Узбекистан, Киргизия, Туркмения) и в центральной части России. Стартовая масса KazSat-2 составила 1272 кг. Он имеет негерметичную конструкцию (без гермоконтейнера), построен по модульному принципу и состоит из модуля УКП и модуля полезной нагрузки (ПН). Основой силовой конструкции УКП служит цилиндрический центральный отсек. Внутри него смонтированы баллоны с ксеноном для двигательной установки КА. Снаружи к отсеку жестко прикреплены зональная параболическая антенна модуля полезной нагрузки и две силовые рамы. На их торцах смонтированы четыре двигательные панели, где размещены блоки с плазменными и газовыми двигателями и пневмоарматура. По бокам к рамам крепятся две тепловые панели. На внутренней поверхности одной из них смонтированы служебные системы, на другой – аппаратура модуля полезной нагрузки.

На внешней поверхности каждой из двух панелей установлены трехсекционные солнечные батареи. Система электроснабжения вырабатывает 4500 Вт, из которых для питания модуля ПН отводится 1815 Вт. Двигательная установка KazSat состоит из восьми электроракетных двигателей СПД-70 и газовых двигателей К10К. Система управления КА обеспечивает точность удержания КА на геостационарной орбите $\pm 0.05^\circ$ по долготе и широте при точности ориентации 0.1° . Гарантийный срок активного существования

KazSat-2 составляет 12.25 лет, технический ресурс – 14.5 лет.

Модуль ПН KazSat-2 имеет массу 194 кг. Он включает 16 активных и четыре резервных транспондера Ku-диапазона с полосой пропускания по 54 МГц. Из 16 активных транспондеров 12 отведены для предоставления услуг фиксированной связи, четыре для телевидения. Рабочие частоты канала «Земля–борт» 14.0–14.5 ГГц, канала «борт–Земля» – 10.95–11.20 и 11.45–11.70 ГГц, ЭИИМ для телепередачи – 53.5 дБ-Вт, для фиксированной связи – 49 дБ-Вт.

KazSat-2 будет работать в орбитальной позиции 86.5° в.д., предоставленной Казахстану российской стороной.

Долгожданный KazSat-3

Тем временем 29 марта 2010 г. Казахстан объявил конкурс на создание и запуск КА KazSat-3. По техническому заданию казахстанской стороны спутник должен иметь срок активного существования не менее 15 лет, технический ресурс – не менее 16.5 лет, мощность энергоснабжения, выделяемую для ПН, – не менее 4 кВт. Полезная нагрузка KazSat-3 должна работать в Ku-диапазоне и формировать два перенацеливаемых луча: первый из 16 активных транспондеров с шириной полосы пропускания 54 МГц, второй – из 12 активных транспондеров с полосой 36 МГц. Расчетная точка стояния КА – 58.5° в.д.

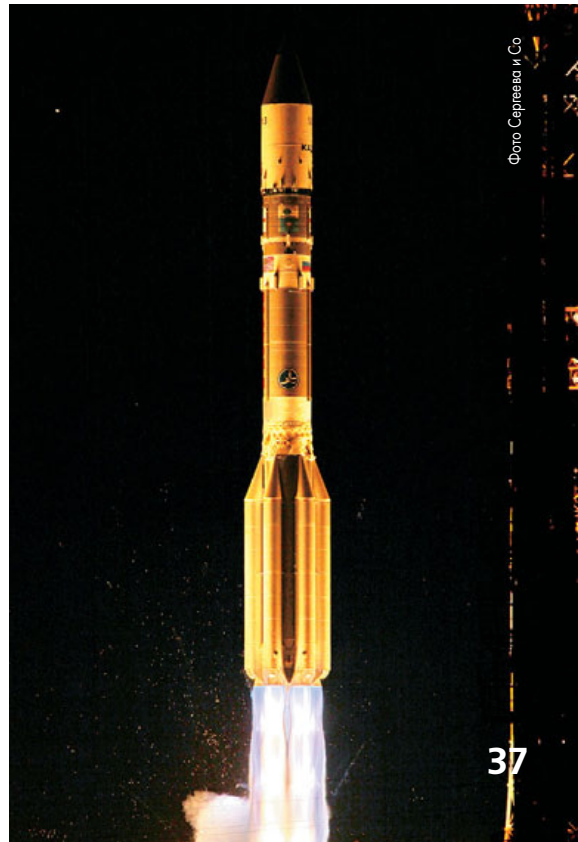
К концу первого этапа (июль 2010 г.) технические предложения по проекту представили шесть компаний. Второй этап стартовал 20 октября, однако тендер так и не определил поставщика КА. 4 февраля 2011 г. начался повторный второй этап тендера по проекту KazSat-3, и 17 марта состоялось вскрытие конкурсных заявок от финалистов: российского ОАО «Информационные спутниковые системы» имени М. Ф. Решетнёва и китайской корпорации China Great Wall Industry. (Генеральный директор, генеральный конструктор ГKNПЦ Владимир Нестеров рассказал, что его фирма не участвовала в тендере, поскольку создание двух первых КА принесло только убытки, и от KazSat-3 прибыли, по его мнению, тоже ожидать не стоит. – *Ред.*)

Однако 25 марта повторный тендер был объявлен несостоявшимся из-за участия в конкурсе менее двух претендентов: по заявлению тендерной комиссии конкурсная за-

явка китайской компании была отклонена как не соответствующая квалификационным требованиям.

По законодательству Казахстана о госзакупках в случае, если тендер дважды признавался несостоявшимся, организатор конкурса может принять решение о заключении контракта с одним из подавших заявку участников тендера. Это и было сделано 20 июня в ходе авиасалона в Ле-Бурже: РЦКС и ИСС подписали контракт о поставке КА. KazSat-3 будет собран на базе платформы «Экспресс-1000Н», а модуль полезной нагрузки КА изготовит компания Thales Alenia Space. Соответствующий контракт подписали генеральный конструктор и генеральный директор ИСС Николай Тестоедов и президент Thales Alenia Space Рейнальд Сезнек (Reynald Sezpec). На церемонии подписания контрактов присутствовали руководитель Федерального космического агентства России Владимир Поповкин и председатель Национального космического агентства Республики Казахстан Талгат Мусабаев.

По материалам Роскосмоса, ГKNПЦ, ILS, SES World Skies, Orbital Sciences Corp., АО «KazSat»



16 июля в 02:41 EDT (06:41 UTC) с площадки SLC-37B Станции ВВС США «Мыс Канаверал» специалисты компании United Launch Alliance при поддержке боевых расчетов 45-го космического крыла ВВС США осуществили пуск RH Delta 4 Medium+ (4, 2) с навигационным спутником GPS Block IIF-02.

В 06:14 EDT КА отделился от последней ступени носителя и вышел на расчетную, близкую к рабочей орбиту с параметрами:

- наклонение – 55.03°;
- высота в перигее – 20 451 км;
- высота в апогее – 20 464 км;
- период обращения – 729.1 мин.

Этот старт стал 3-м для RH Delta IV в 2011 г. и 62-м запуском спутника системы GPS, в том числе 51-м на носителях семейства Delta.

В каталоге Стратегического командования США спутник получил имя **Navstar 66 (USA-232)**, номер **37753** и международное обозначение **2011-036A**. Он также известен под заводским номером SVN63 и по коду навигационного сигнала PRN01.

Со спутником была налажена связь, успешно раскрылись солнечные батареи. Уже 20 июля были включены передатчики навигационного сигнала, а между 13 и 21 августа аппарат был переведен на рабочую орбиту высотой 20175×20189 км. По графику спут-

Е. Землякова,
«Новости космонавтики»
Фото ULA



Пополнение в группировке GPS

Хронология предстартовой подготовки

Время, EDT	Основные операции
15 июля	
20:11	Начало финального обратного отсчета
20:27	Охлаждение бака горючего 1-й ст.
20:59	Заправка горючего (жидкого водорода) 1-й ст.
21:00	Охлаждение бака окислителя 1-й ст.
21:23	Заправка окислителя (жидкого кислорода) 1-й ст.
22:03	Охлаждение бака горючего завершено. Заправка верхней ступени
22:22	Заправка бака окислителя 1-й ст. завершена
22:38	Охлаждение бака окислителя верхней ступени
22:42	Заправка горючего верхней ступени завершена
22:52	Заправка бака окислителя верхней ступени
16 июля	
00:12	Вероятность благоприятной погоды увеличилась до 80%
00:36	Проверка термоизоляции РН успешно завершена
00:57	ДУ РН полностью готовы к пуску
01:00	Проверка системы управления РН завершена успешно
01:09	Проверка радиоканала передачи данных завершена
01:11	90-минутная готовность
01:36	Надув баков 1-й ст.
02:03	Вероятность благоприятной погоды увеличилась до 90%
02:21	15-минутная пауза. Выполнение последних проверок, получение финального разрешения на пуск
02:23	В бортовой компьютер РН загружены данные о метеословиях в верхних слоях атмосферы
02:34	КА отключен от наземного питания и переведен на питание от собственных аккумуляторов
02:36	Начало 5-минутного отсчета

Циклограмма пуска

Время от старта ч:мин:сек	Основные операции
-0:00:08.5	Начало автоматической последовательности пуска
-0:00:05.5	Включение ДУ 1-й ступени
0:00:00	Старт
0:01:35	Прекращение работы ускорителей
0:01:42	Отделение ускорителей
0:04:09	Выключение ЖРД 1-й ступени
0:04:15	Отделение 1-й ступени
0:04:30	Первое включение ЖРД верхней ступени
0:04:42	Сброс головного обтекателя
0:12:17	Выключение ЖРД (связка достигла промежуточной орбиты i=41.6°, перигей 185 км и апогей 400 км)
0:21:24	Второе включение ЖРД
0:24:43	Выключение ЖРД (связка переведена на переходную высокоэллиптическую орбиту)
3:20:53	Третье включение ЖРД
3:22:29	Выключение ЖРД (связка выведена на целевую орбиту)
3:33:11	Отделение КА

ник должен быть протестирован и введен в эксплуатацию спустя 30 дней после запуска.

Navstar 66 – второй запущенный КА поколения GPS Block IIF. Первый такой спутник был доставлен на орбиту в мае 2010 г. (НК №7, 2010). Оба аппарата имеют идентичную структуру и компоненты.

19 апреля GPS Block IIF-02 был доставлен с предприятия Boeing в Эль-Сегундо (штат Калифорния) во Флориду на военнотранспортном самолете C-17 Globemaster III. С полосы Skid Strip его доставили на 59-ю площадку для предполетной подготовки. В стерильных условиях были выполнены полигонные испытания, заправка баков спутника и накатка обтекателя, после чего 27 июня головную часть перевезли на стартовую позицию для установки на вторую ступень РН.

Пуск планировался на 14 июля, однако 12 июля его отложили на 24 часа без указания причин, а затем в связи с плохой погодой перенесли на 16 июля с «окном» от 02:41 до 03:00 EDT.

Ситуация на орбите

Аппарат выведен в позицию 2A плоскости D орбитальной группировки GPS. Навигационный код 01 ему передан от GPS Block IIA-22, который получил код 30 и продолжает работать спустя 18 лет после запуска.

На данный момент, по словам полковника Кристофера Уоракка (Christopher A. Warack), руководителя космических программ в директорате системы GPS Центра космических и ракетных систем, продолжается работа по настройке сигналов M-code, L2C и L5 на КА GPS Block IIF-01. Первый из них сейчас отключен, о чем заранее были оповещены его

потенциальные пользователи. «Вне сомнений, спутник будет отвечать требованиям. Сейчас продолжается анализ возможных уровней мощности для активирования сигнала M-code, так как мы хотим убедиться, что управляем спутником в оптимальном режиме», – говорит он. Наземные пункты приема этого сигнала еще не развернуты, завершение работ намечено на 2016 г., поэтому у специалистов ВВС есть время для необходимых экспериментов.

По материалам Aviation Week, Spaceflight Now



Впервые в мире!

Российский космический радиотелескоп-интерферометр на орбите

18 июля в 05:31:14.258 ДМВ (02:31:14 UTC) с площадки №45 космодрома Байконур стартовые команды предприятий ракетно-космических отраслей России и Украины осуществили пуск РН «Зенит-2СБ80»* (бортовой №70181401) с РБ «Фрегат-СБ» (№2001). Полезным грузом была российская астрофизическая обсерватория «Спектр-Р» с радиотелескопом, предназначенная для радиоинтерферометрических наблюдений космических источников со сверхвысоким разрешением (проект «Радиоастрон»).

Через 522 сек после старта головной блок отделился от второй ступени носителя на опорной орбите с параметрами:

- наклонение – 51.4°;
- минимальная высота – 177 км;
- максимальная высота – 447 км.

В 06:29:48 ДМВ, примерно через 50 мин после выведения на опорную орбиту, первый раз включился двигатель «Фрегата». Проработав 488 сек, он вывел связку РБ и КА на промежуточную орбиту с параметрами:

- наклонение – 51.47°;
- минимальная высота – 445.7 км;
- максимальная высота – 3708.6 км;
- период обращения – 128.8 мин.

После этого был сброшен блок дополнительных баков. Примерно через два часа после этого, в 08:35:17 ДМВ, двигатель «Фрегата» включился во второй раз и проработал 894 сек. В 09:06:59 ДМВ «Спектр-Р» отделился от РН на орбите с параметрами, близкими к объявленным расчетным:

- наклонение – 51.6°;
- минимальная высота – 578 км;
- максимальная высота – 333455 км.

В каталоге Стратегического командования США «Спектр-Р» получил номер **37755** и международное регистрационное обозначение **2011-037A**.

Инструмент мирового уровня

Орбитальная обсерватория «Спектр-Р» научного комплекса «Радиоастрон» создана по заказу Роскосмоса. Головной исполнитель проекта – НПО имени С.А. Лавочкина, разработчик комплекса научной аппаратуры – Астрономический центр Физического института имени П.Н. Лебедева (АКЦ ФИАН).

Цель проекта – проведение исследований различных типов объектов Вселенной с рекордно высоким угловым разрешением в сантиметровом и дециметровом диапазонах волн с помощью космического радиотелескопа на борту КА, работающего совместно с крупнейшими наземными радиотелескопами в режиме радиоинтерферометра со сверхдлинной базой (РСДБ).

Разрешение интерферометра тем выше, чем больше длина базы, а чувствительность радиотелескопа улучшается со временем наблюдения. При размещении телескопов на Земле база ограничена диаметром планеты, а время наблюдения измеряется часами и ограничивается вращением Земли и выходом одного из них из поля зрения. В случае «Радиоастрона» интерферометрический эффект достигается за счет использования вытянутой эллиптической орбиты, для которой время наблюдения соизмеримо с периодом обращения, а длина базы интерферометра – с ее апогеем.

У выбранной орбиты есть интересная особенность: хотя спутник не будет близко подходить к Луне, ее гравитационное поле вызывает поворот плоскости орбиты КА, что позволит радиотелескопу сканировать пространство по всем направлениям.

Проект загружен большим количеством серьезных научных задач, среди которых преобладают астрофизические:

❖ исследование природы источника энергии в ядрах активных галактик и космо-

логической эволюции компактных внегалактических источников;

❖ изучение процесса образования звезд, планетных систем, микрокварзаров и радиозвезд;

❖ исследование пульсаров.

Аппарат должен помочь и в решении задач космической баллистики и гравиметрии. Определение и прогнозирование орбиты КА и ее эволюции позволят построить модель гравитационного потенциала Земли на больших расстояниях. «Радиоастрон» также будет измерять эффекты общей теории относительности.

В области фундаментальной астрометрии будут решаться задачи:

◆ построения небесной системы координат нового поколения;

◆ уточнения взаимной ориентации международной небесной и динамической систем координат;

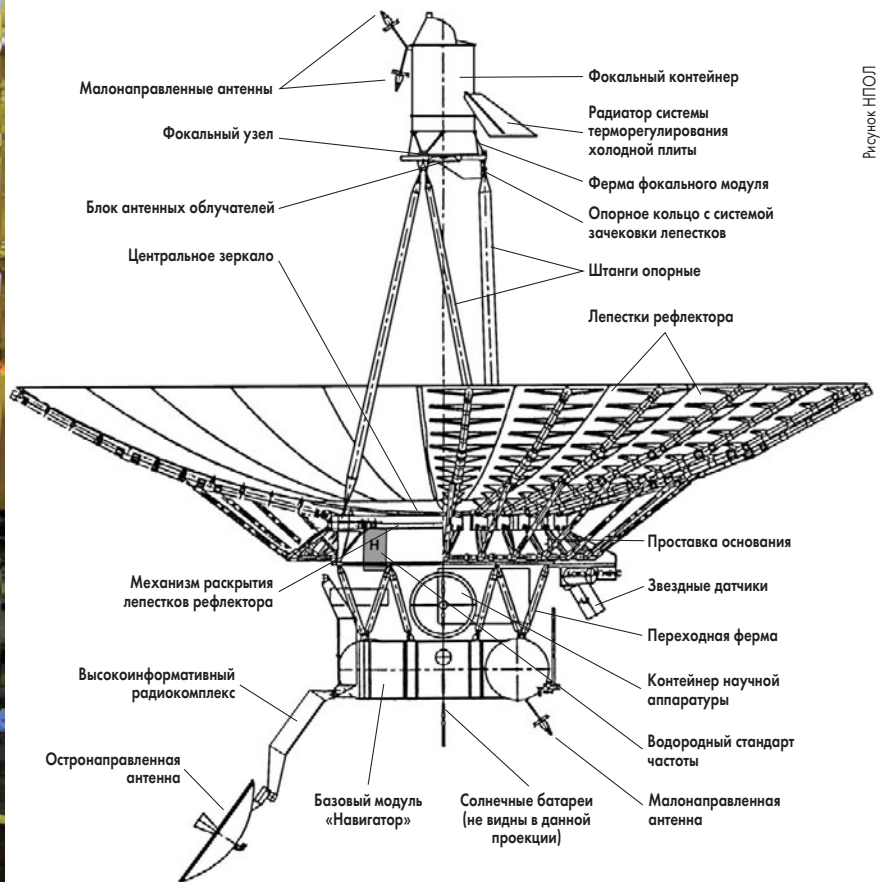
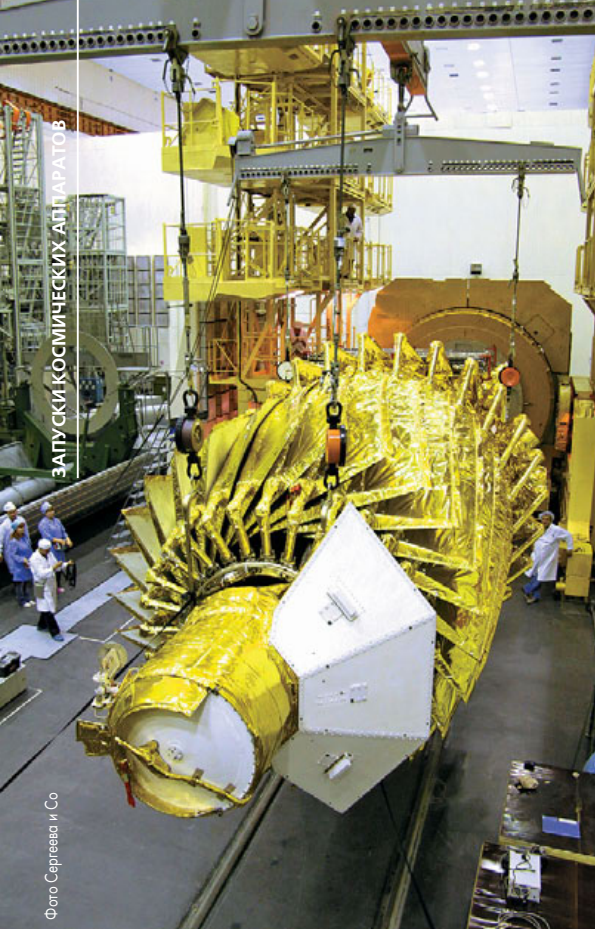
◆ определения координат наземных радиотелескопов в системе, связанной с центром масс Земли;

◆ уточнения фундаментальных астрометрических постоянных и постоянных движения Солнечной системы.

Сразу после старта генеральный конструктор и генеральный директор НПО имени С.А. Лавочкина В.В. Хартов сообщил: «Мы начали самостоятельный полет. Есть прочные контакты с измерительными пунктами в Медвежьих Озерах и Уссурийске. Раскрылись солнечные батареи, нашли Солнце, заняли стабилизированное положение и имеем положительный энергобаланс». Первая российская космическая обсерватория мирового класса вышла в космос!

На послестартовой пресс-конференции идеолог и научный руководитель проекта академик РАН Н.С. Кардашёв особо отметил важность задачи «получения изображений объектов, которые сейчас классифицируются как точечные, например пульсары». Кстати, на этой пресс-конференции не обошлось

* На борту ракеты имелась надпись «Зенит 3Ф».



и без вопроса о сравнении «Радиоастрона» с Космическим телескопом имени Хаббла. Николай Семёнович ответил, что инструменты двух аппаратов работают в различных диапазонах электромагнитного спектра.

«В астрономии самым важным параметром является высокая чувствительность, но она тоже разная в разных диапазонах, – сказал он. – Максимальное расстояние и размеры объектов, которые мы можем увидеть, определяются диапазоном длин волн и угловым разрешением. По последнему параметру разрешение у нас будет на много порядков выше той величины, которая уже достигнута. Этот эксперимент позволяет улучшить производительность по сравнению с наземными интерферометрами, работающими на коротких миллиметровых волнах, в 30–40 раз».

Конечно, сравнение двух разных обсерваторий, телескопы которых работают в разных диапазонах волн, в оптическом и радиодиапазоне, некорректно, но сама постановка вопроса свидетельствует: запуск «Радиоастрона» – событие, сопоставимое с выведением на орбиту «Хаббла».

Надо сказать, что вскоре после выведения на орбиту аппарат заставил за себя поволноваться! Раскрытие рефлектора антенны космического радиотелескопа (КРТ) было намечено на пятницу 22 июля. Однако с первой попытки выполнить все операции не удалось. Можно представить себе, как переживали участники проекта, памятуя о предыдущих неудачах с российскими научными спутниками!

Чтобы представить себе процедуру раскрытия, рассмотрим конструкцию зеркала антенны. Лепестки рефлектора объединены в три секции по девять лепестков. Каждый из 27 лепестков имеет крюки со сферичес-

кими законцовками. В стартовом положении лепестки прижимаются на верхнем шпангоуте кольцом. Кольцо подпружинено и зафиксировано тремя пирочками. После подрыва кольцо освобождает законцовки крюков, которые также подпружинены. Затем идет цикл раскрытия антенны; в наземных испытаниях он длился 15 мин. Привод раскрытия – двухрежимный и автоматически останавливается по нагрузке 600 кгс (штатный режим) или 1200 кгс. Круговая платформа в основании рефлектора антенны тянется нержавеющей тросом диаметром 8 мм.

В конце цикла раскрытия должен сработать датчик круговой платформы. Он сообщает о том, что крюки подкосов лепестков находятся в области гарантированной зачековки и можно подавать соответствующую команду. Привод продолжает работать на дожатие и подает сигнал на зачековку крюков. После срабатывания трех пирочек (каждая для девяти лепестков) законцовки подкосов зачековываются, при этом срабатывают 27 контактных датчиков, свидетельствуя о завершении процесса.

22 июля, несмотря на попытки дожатия в режиме как 600 кгс, так и 1200 кгс, «загнать» крюки подкосов лепестков в область гарантированной зачековки не удалось. Позднее была установлена причина: внутренние напряжения в некоторых узлах из-за отрицательной температуры. Аппарат прогрели и 23 июля на втором режиме привода (1200 кгс) добились срабатывания датчика круговой платформы и последующей зачековки: антенна успешно раскрылась!

Новой обсерватории – новую платформу!

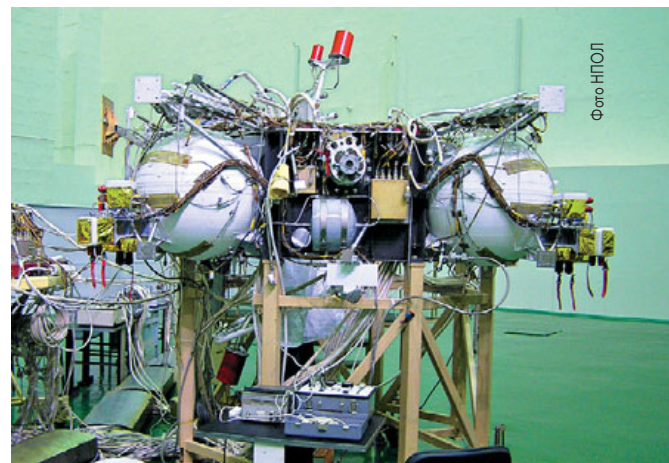
«Спектр-Р» должен положить начало серии космических телескопов* на основе новой негерметичной платформы «Навигатор», разработанной в НПО имени С. А. Лавочкина.

Аппарат построен по модульному принципу. В его конструкции применены сотовые панели со встроенными тепловыми трубами, которые являются основными силовыми элементами и используются для размещения бортовой аппаратуры.

Стартовая масса КА – 3850 кг, из них 2500 кг приходится на модуль полезной нагрузки. Плановый срок активного существования – не менее пяти лет (по техническому заданию 2003 г. – три года). Относительно небольшой срок существования В. В. Хартов объяснил так: «Аппарат проходит через радиационные пояса, поэтому радиационная нагрузка на его приборы достаточно большая».

Система электропитания с двумя солнечными батареями обеспечивает мощность 2400 Вт, из них 1200 Вт идет на ПН.

▼ Испытания платформы «Навигатор»



* В 2013 г. должен стартовать рентгеновский телескоп «Спектр-РГ», а в 2015 г. – ультрафиолетовый «Спектр-УФ».

Ориентация КА – трехосная, прецизионная. Ошибка стабилизации – 2.5". В состав бортового комплекса управления входят гироскоп, три астродатчика, два солнечных датчика, маховики и микродвигатели коррекции и стабилизации. Последние произведены в калининградском НПО «Факел», панели солнечных батарей поставлены ОАО ИСС имени М.Ф. Решетнёва, привод для них сделан в НПП ВНИИЭМ (г. Москва), аккумуляторную батарею поставило НПО «Сатурн» (г. Краснодар). Бортовой комплекс управления создан в МОКБ «Марс» (г. Москва), комплекс автоматики и стабилизации – в НПЦ «Полюс» (г. Томск), бортовая аппаратура командно-измерительной системы – в ОАО «Российские космические системы» (РКС; г. Москва). Телеметрическую систему (ТМС) поставило ОАО ИРЗ (г. Ижевск).

При подготовке «Радиоастрона» учитывался опыт эксплуатации метеоспутника «Электро-Л» – первого аппарата на платформе «Навигатор». В.В. Хартов пояснил: «Сразу после выведения у «Электро-Л» возникла проблема в одном из четырех каналов гироскопов. Ее удалось парировать за счет постоянной работы звездных датчиков. По этой причине на «Спектре-Р» мы использовали другую партию гироскопов».

Максимальная скорость передачи служебной информации – 32 кбит/с. Бортовой комплекс научной аппаратуры имеет в своем составе аппаратуру высокоинформативной радиолнии, которая обеспечивает передачу научной информации со скоростью 72 или 144 Мбит/сек в диапазоне 15 ГГц.



▲ Уникальная 10-метровая антенна «Радиоастрона»

Полезная нагрузка

Основная ПН КА «Спектр-Р» – космический радиотелескоп КРТ с раскладной антенной диаметром 10 м, имеющей фокусное расстояние 4220 мм, отношение фокусного расстояния к диаметру 0.43 и макси-

мальные отклонения поверхности зеркала от идеальной не более 2 мм. Точность наведения оси диаграммы направленности антенны составляет 32". По словам разработчиков из АКЦ, такие параметры достигнуты впервые в мире.

Лепестки антенны КРТ представляют собой трехслойную сотовую углепластиковую конструкцию. Кольцевой четырехдиапазонный облучатель в фокусе антенны обеспечивает возможность одновременного наблюдения на двух частотах или в двух круговых поляризациях. Все частоты комплекса

КРТ синхронизированы с высокостабильными опорными сигналами от наземных станций, которые оборудованы водородными стандартами частоты. Спутник располагает также собственными бортовыми стандартами частоты – водородным и рубидиевым – для независимой синхронизации частоты и радиометрического режима. Первый из них отечественной разработки, второй создан в Невшательской астрономической обсерватории (Швейцария).

Малошумящий усилитель Р-диапазона изготовлен ОАО «КБ «Горизонт»» в Нижнем Новгороде. Усилители С- и К-диапазонов поставило ОКБ Института радиоэлектроники РАН. Наконец, усилитель L-диапазона является вкладом Научно-промышленной исследовательской организации CSIRO (Австралия).

Входящие в состав фокального модуля малошумящие усилители диапазонов L, С и К

расположены вне герметичного контейнера и охлаждаются до температуры 100–150 К с помощью бортовой радиационной системы охлаждения. Усилитель для Р-диапазона работает при температуре 300 К. Приемник каждого диапазона имеет два канала: для левой и для правой круговой поляризации.

При спектральных исследованиях центральная частота К-диапазона может настраиваться на любое значение в окнах 21160–21288 и 22136–22232 МГц (для двух поляризацій). Это дает возможность наблюдения спектральных линий H₂O-мазеров с учетом красного смещения при лучевых скоростях источников от -300 до +1300 км/с и от +12 700 до +14 500 км/с).

▼ Водородный стандарт частоты (мазер) VCN-1000 изготовлен ЗАО «Время-Ч» (Нижний Новгород). Масса прибора – 57 кг, диаметр – 460 мм, высота – 729 мм



▲ Фокальный (слева) и приборный (справа) контейнеры «Радиоастрона»

«Нам удалось завести в поток научных данных телеметрическую информацию о работе служебных систем, – сообщил главный конструктор КА «Спектр-Р» В.Е. Бобышкин. – Так мы можем понять, что происходит с бортом, когда наши передатчики не работают. Для обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств борта, учитывая высокую чувствительность радиотелескопа, мы выключаем все служебные передатчики. Работает только лишь приемник. Радиотелескоп функционирует на восходящих и нисходящих витках орбиты, научные сеансы продолжаются до 24 часов. Для нас крайне неудобно сутки напролет не знать, что происходит на борту. Прием потока [о служебной информации] на наземную станцию ФИАН позволяет нам повысить эффективность работы и процент времени наблюдения», – пояснил Владимир Евгеньевич.

Поток информации с борта обсерватории составляет примерно 144 Мбит/с. Связь планируется поддерживать с помощью 22-метрового радиотелескопа РТ-22 в подмосковном Пущино. В настоящий момент ведутся переговоры об использовании дополнительной станции в Южном полушарии.

Помимо аппаратуры для основной миссии, на борту КА находятся приборы для научного эксперимента «Плазма-Ф», созданного в ИКИ при участии научных коллективов Чехии, Словакии, Китая и Украины. Приборный комплекс «Плазма-Ф» имеет массу около 20 кг и содержит три инструмента: быстрый монитор солнечного ветра БМСВ (плазменный спектрометр), магнитометр ММФФ и монитор потока энергичных частиц МЭП.

По словам заместителя научного руководителя эксперимента Г. Н. Застенкера, «быстрый монитор солнечного ветра – довольно простой прибор, отличающийся от ранее существовавших очень высоким временным разрешением. Он измеряет потоки солнечного ветра с частотой 32 Гц и может сравниться с инструментами, которые сейчас работают на аппаратах ACE и WIND, где временное разрешение составляет несколько минут».

Монитор потока МЭП наблюдает энергичные ионы и электроны магнитосферного происхождения, низкоэнергичную компоненту солнечных космических лучей и частицы, ускоренные на ударной волне, в диапазоне 40–1000 кэВ с высоким энергетическим разрешением. Магнитометр измеряет вектор постоянного поля с периодичностью 30 мс и переменное поле в диапазоне от 0.01 до 100 кГц.

Высокоинформативная система сбора научной информации ССНИ-2 позволяет собирать данные, записывать их в долговременную память и сбрасывать на Землю, а также обеспечивает выполнение команд.

Основная задача эксперимента «Плазма-Ф» – мониторинг межпланетной среды и магнитосферы Земли в целях изучения и прогноза космической погоды. «Этот эксперимент позволит нам промоделировать и отработать методику оперативного состояния межпланетной среды с возможностью быстрой передачи данных на Землю, с тем чтобы принимать оперативные решения. Конечно, для такого мониторинга хотелось бы иметь аппарат значительно дальше от Земли – скажем, миллион километров или больше. Сейчас довольно трудно быстро передать данные и оперативно принять какое-то решение. Но для отработки методики это тоже годится», – рассказал на послеполетной пресс-конференции Георгий Наумович Застенкер.

Следующая задача ближе к фундаментальной науке: исследование турбулентности вариаций солнечного ветра и магнитного поля в малоизученном диапазоне частот от 0.1 до 30 Гц. «Мы предполагаем исследовать то, что идет от Солнца, что рождается в межпланетной среде за те четверо суток, которые солнечный ветер идет от Солнца к Земле, что будет рождаться при прохождении границ магнитосферы и ударной волны и магнитопаузы», – сообщил Г. Н. Застенкер.

Третье направление исследований – процессы ускорения энергичных частиц. Орбита

аппарата «Спектра-Р» позволяет ему длительное время находиться в солнечном ветре, после чего он пересекает околоземную ударную волну и проходит через магнитослой – переходную область между ударной волной и магнитопаузой. Затем обсерватория заходит в магнитосферу и пересекает множество слоев: плазменную мантию под магнитосферой, авроральные области, радиационные пояса, полярные шапки. Это и позволяет производить изучение плазмы во всех ее проявлениях.

«Плазма-Ф» является обеспечивающим приборным комплексом проекта «Радиоастрон». Для успешной работы основной аппаратуры надо полностью исключить колебания КРТ, обусловленные любыми причинами, и одна из них – наличие солнечного ветра и солнечной активности. Измерения параметров космической среды тем важнее, что первоначально предполагалось запустить «Радиоастрон» в эпоху минимума солнечной активности, но в результате серии задержек работа его придется на эпоху, близкую к солнечному максимуму.

Еще одна ПН «Спектра-Р» – германский прибор MDD, исследующий «микрофонный эффект» взаимодействия КА с микрометеоритами. Кроме того, на спутнике установлены угольковые лазерные отражатели. С одной стороны, это служебная система, которая позволяет проводить измерения и обеспечивать более точное знание параметров орбиты, с другой – научный прибор.

На борту «Спектра-Р» установлена также аппаратура для снятия электростатики КА.

На орбите «Радиоастрону» предстоит трудиться максимально напряженно. «Из восьми суток каждого витка семь суток будут рабочими», – сказал В. В. Хартов.

«В советские времена каждое значительное достижение в научной области сопровождалось сообщением ТАСС, которое обычно оканчивалось следующей сакраментальной фразой: «Институты Академии наук ведут обработку поступающей информации». Сейчас у нас еще нет поступающей информации, тем не менее мы готовы. Вчера во время запуска нам удалось установить аудиовизуальную связь с тремя местами – Центром обработки информации в ИКИ, Центром управления в НПО имени С. А. Лавочкина и НИПом в Уссурийске», – сообщил Г. Н. Застенкер.

Как это было: долгая дорога в космос

«Радиоастрон» относится к числу «долгих» космических проектов, которые, увы, переживают своих создателей...

Идея радиointерферометрии со сверхдлинной базой была выдвинута весной 1962 г. Леонидом Ивановичем Матвеенком (ФИАН) и горячо поддержана Н. С. Кардашёвым и Г. Б. Шоломициком (ГАИШ МГУ). В первой публикации в журнале «Радиофизика» (1965 г.) по настоянию редакции был исключен пункт о возможности размещения одной из радиантенн на искусственном спутнике Земли. На наземных антеннах РСДБ была



Фото НПО

впервые осуществлена в 1967 г. в США и Канаде, а в 1969 г. состоялся советско-американский эксперимент с участием 22-метровой антенны РТ-22 в Симеизе и 42-метрового радиотелескопа Грин-Бэнк.

Главным энтузиастом РСДБ-направления и «отцом» проекта «Радиоастрон» с самого начала и по сей день является академик Николай Семёнович Кардашёв. Еще в конце 1960-х, после образования в ИКИ отдела астрофизики на базе коллектива И. С. Шкловского из ГАИШ и команды Л. И. Матвеенка из ФИАН, началась подготовка космического эксперимента*.

Сначала по инициативе Н. С. Кардашёва планировалось создать советско-французский радиointерферометр с базой Земля–Луна с использованием радиотелескопа обсерватории Нансе (Франция) и с размещением второй антенны на лунной поверхности. Измерения планировалось вести в диапазоне 18 см (линия гидроксила), и для этого группа И. А. Струкова в МГПИ (с 1972 г. в ИКИ) разрабатывала маломощный приемник с балансным параметрическим усилителем.

Однако в 1969 г. в США были открыты радиоисточники с необычайно интенсивными линиями водяного пара в диапазоне 1.35 см и осознана необходимость их исследования со сверхвысоким разрешением методом РСДБ. Как следствие, в феврале 1972 г. было принято решение о создании интерферометра с установкой космического радиотелескопа КРАС-3 (КРТ-3) на спутнике с апогеем 12 000 км. Общее руководство проектом было возложено на В. П. Мишина, научное – на Л. И. Матвеенка, техническое – на В. И. Костенко. Аппарат оснащался жестким 19-элементным параболическим зеркалом диаметром 3.1 м (ограниченным размером головного обтекателя), отражающая поверхность которого крепилась на тонких инваровых стержнях. Компенсацию тепловых «уходов» фокальной точки обеспечивало вторичное зеркало с тремя степенями свободы. Маломощный приемник конструкции И. А. Струкова с параметрическим усилителем на входе имел радиационное охлаждение и работал с температурой шума 200 К.

Проект вызвал большой интерес США, которые предложили свое участие и даже запуск КА на шаттле. Однако он не был реали-

* Интересно, что сначала предполагалось сделать гигантскую надувную антенну, но по мере развития проекта ее размер уменьшался, а конструкция становилась все более реалистичной.



зован из-за непонимания масштаба и сложности наземной части системы и отсутствия необходимого финансирования. Впрочем... все основные идеи КРАС-3 были сохранены в японском проекте HALCA (см. «Haruka...»).

Следующая инициатива Н. С. Кардашёва была успешно реализована. 30 июня 1979 г. на грузовом корабле «Прогресс-7» на пилотируемую космическую станцию «Салют-6» был доставлен в сложном состоянии космический радиотелескоп КРТ-10. 18 июля после отхода корабля от станции было произведено выдвижение элементов конструкции радиотелескопа и раскрытие зеркальной параболической антенны диаметром 10 м, сделанной из тонкой металлической сетки. Ее «лепестки» тремя опорами были связаны с приборным контейнером, расположенным в самом фокусе антенны. Отражаясь от нее, радиоволны попадали в облучатель фокального контейнера.

В течение месяца с использованием бортовой многоканальной высокочувствительной приемной аппаратуры и системы точной временной привязки и регистрации данных проводились астрофизические и геофизические исследования. Одновременно с КРТ-10 использовался наземный радиотелескоп в Евпатории с зеркальной антенной диамет-

ром 70 м. Так был создан первый радиointерферометр с переменной базой, достигающей диаметра земного шара, с помощью которого были проведены пробные наблюдения пульсара PSR0329+54.

Эксперимент на «Салюте-6» позволил отработать методы исследования, а также конструкцию космического радиотелескопа и его систем. На повестке дня было создание космической обсерватории и наземного комплекса для совместных измерений. Последний требовал больше времени и средств, и уже в 1980 г. ИКИ инициировал сооружение приемного комплекса с 70-метровой антенной. Место для нее было выбрано на плато Суфа вблизи города Джизак в Узбекистане.

В 1985 г. был представлен и проект космического интерферометра «Радиоастрон». Свое имя, очевидно, он получил от запущенной двумя годами раньше советско-французской ультрафиолетовой и рентгеновской обсерватории «Астрон». Космический аппарат разработки НПО имени С. А. Лавочкина с 10-метровым зеркалом должен был нести приемники диапазонов 1,35, 6, 18 и 92 см – тех же самых, что на «Спектре-Р» сегодня. Его планировалось запустить в 1991 г. на орбиту высотой 7400×77 000 км и тем самым увеличить угловое разрешение наземных интерферометров на порядок – до $3 \cdot 10^{-5}''$.

Для создания приемников, стандартов частоты и аппаратуры для корреляционной обработки информации была сформирована кооперация с участием институтов и учреждений Австралии, Венгрии, Канады, Нидерландов, США, Финляндии, ФРГ и Швейцарии. В отделе астрофизики ИКИ проект курировал В. А. Рудаков (между прочим, один из создателей радиопередатчика Первого спутника), а довел его до реализации (уже в составе АКЦ ФИАН, куда большая часть отдела астрофизики перешла в 1991 г.) В. В. Андреев.

В 1987 г. был предложен международный проект высококоопегейной обсерватории «Спектр-РГ», который вступил в конкуренцию с «Радиоастро-

Путин и «Спектр-Р»

29 июля на заседании президиума Правительства Российской Федерации глава Роскосмоса Владимир Поповкин доложил премьер-министру Владимиру Путину о ходе работ с российским научным КА «Спектр-Р».

«Можно сказать, что после 16-летнего перерыва Россия вернулась в научный космос, причем вернулась с очень амбициозным проектом. Это признаем не только мы, это мнение не только Академии наук России – это мнение мирового научного сообщества», – сказал Поповкин. Путин поинтересовался, сколько стран участвует в этой программе. Поповкин сообщил: двадцать.

Глава Роскосмоса доложил о раскрытии на спутнике антенны диаметром 10 м. «Это основной элемент КА. Уникальность его в том, что если масса космического аппарата в целом 3,5 т, то доля научной аппаратуры в этом аппарате – 2,5 т, то есть 70%. Это превышает сегодня даже мировой уровень», – добавил В. А. Поповкин.

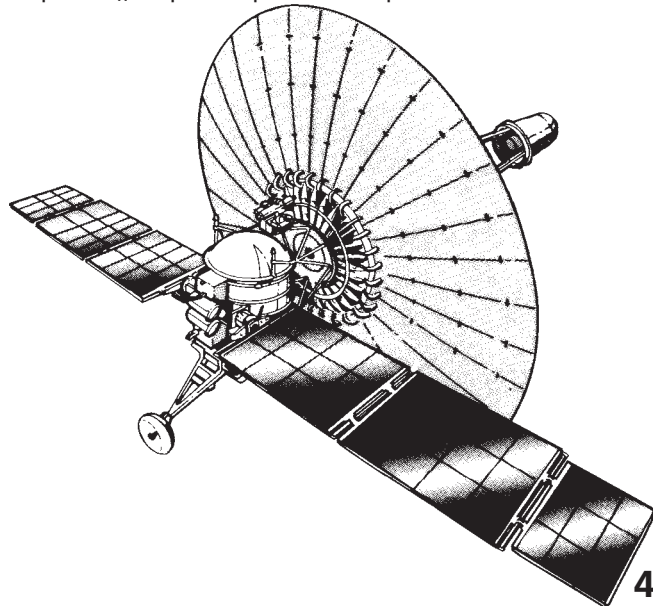
В ответ на это В. В. Путин сказал: «Ну дай бог. Хорошо, что вы привели его полностью в рабочее состояние. Хочу пожелать успехов».

ном». Последний не остался в долгу и развился в целую программу, предусматривающую запуск двух КА с аппаратурой сантиметрового диапазона в 1992–1996 гг., одного миллиметрового в 1996–2000 гг. и ввод в строй в 2001–2005 г. группировки из трех космических телескопов с 30-метровыми антеннами – на геостационаре, на сильно вытянутой эллиптической орбите и в точке либрации L2. Эта система обещала разрешение до $10^{-7}''$!

Тогда же, в 1989 г., НПО «Энергия» в поисках полезных грузов для одноименного носителя вышло в правительство с предложением о создании космического интерферометра с 25-метровой антенной на базе универсальной космической платформы. Стоимость проекта оценивалась в 1 млрд \$...

С развалом СССР ушла в прошлое ракета «Энергия», прекратилось строительство радиообсерватории на плато Суфа и резко замедлились работы по трем астрофизическим обсерваториям, одобренным Советом по космосу Академии наук. «Спектр-РГ» (руководитель проекта – академик Р. А. Сюняев) предназначался для наблюдений в рентгеновской области и наиболее коротковолновой части γ -излучения, «Спектр-УФ» (академик А. А. Боярчук) – в ультрафиолетовой части

▼ Проект «Радиоастрона» в первоначальном варианте



Haruka, она же HALCA

Единственным реализованным зарубежным проектом космического радиointерферометра стал японский HALCA (Highly Advanced Laboratory to Communications). КА Muses-B (Haruka) был запущен в феврале 1997 г. на ракете М-5 (НК №4, 1997). Восьмиметровая антенна была образована ячеистой конструкцией, растянутой на шести штангах. При апогее орбиты в 22 000 км HALCA имел рекордное угловое разрешение $\sim 0.0001''$, но в силу ряда причин (отказ одного из приемников, вспышки на Солнце в 2003 г.) проработал недолго и революции в астрофизике не произвел. В 2012 г. будет запущен его потомок, японский космический радиотелескоп Astro-G с диаметром антенны 9 м. Разрабатываемая сотавая конструкция его антенны отличается от антенны HALCA. Кроме того, аппарат будет оснащен приемниками более коротких длин волн (вплоть до миллиметровых) с криогенным охлаждением, что значительно повысит его чувствительность. По орбите Astro-G не будет отличаться от HALCA.



Фото И. Марфина



спектра, а «Спектр-Р»* (академик Н. С. Кардашёв) – для наблюдений в радиодиапазоне.

Приборы предполагалось устанавливать на тяжелых герметичных платформах типа «Око». Для их запуска требовались РН «Протон». Это были очень дорогие разработки, защищенные от закрытия в «лихие девяностые» лишь своим международным статусом.

Между тем вплоть до 1996 г. основная часть финансирования научного космоса шла на проект «Марс-96». После трагической гибели этой АМС головным стал «Спектр-РГ», планировавшийся к запуску в 1998 г. «Радиоастрон» в это время почти не финансировался: денег едва хватало только на то, чтобы сохранить коллективы ученых и разработчиков аппаратуры. Теперь «Спектр-РГ» вместе с «Интегралом» отбирали почти все «научные» деньги... но это не помогло: в 2002 г. проект был законсервирован.

На первое место в российской научной программе вновь вышел «Радиоастрон» со сроком запуска в 2006–2007 гг. Но лишь в середине 2000-х годов финансирование увеличилось настолько, что работу удалось сдвинуть с мертвой точки. Тогда же аппарат «пересадили» на новую платформу «Навигатор» разработки НПО имени С. А. Лавочкина. Это позволило облегчить его и использовать для запуска более дешевой «Зенит».

Перед пуском и после него

Еще 17 июня 2009 г. на Байконур был доставлен габаритно-заправочный макет «Спектра-Р». В течение двух недель в МИКе и на заправочной станции площадки №31 проводились его испытания.

В начале февраля 2011 г. в НПО имени С. А. Лавочкина закончилась сборка летного аппарата, а к середине марта завершились его электротехнические испытания. Тогда же АКЦ ФИАН завершил приемосдаточные испытания бортового комплекса научной аппаратуры. Вскоре «Спектр-Р» был отправлен в

Фундаментальные космические исследования, включенные в Федеральную космическую программу, финансируются Роскосмосом, но выдвижение и обоснование проектов по данному разделу и распределение выделенных средств между проектами осуществляет Российская академия наук. Решения принимает Совет по космосу РАН, который опирается на секции по направлениям: исследования планет и малых тел Солнечной системы, астрофизическую, исследования Земли из космоса и ряд других.

испытательный центр НИЦ РКП для прохождения комплексных испытаний в условиях, приближенных к обстановке полета.

На космодром первыми были отправлены РБ «Фрегат-СБ» и головной обтекатель. 25 мая в МИКе площадки №31 начались пневматические, а в июне – электрические испытания РБ. 16 июня специалисты установили на него приборный отсек. 20 июня на заправочной станции площадки №31 прошла заправка «Фрегата-СБ» компонентами топлива и сжатыми газами.

Утром 18 июня на железнодорожную станцию Тюратам прибыл состав с РН «Зенит-2СБ80», предназначенной для запуска «Спектра-Р». 23 июня в МИКе площадки №42 началась сборка носителя.

На следующий день на космодром был доставлен «Спектр-Р», а 27 июня в МИКе площадки №31 начались электрические испытания спутника и обшивка его экранно-вакуумной теплоизоляцией.

29 июня «Фрегат-СБ» вернули в МИК площадки 31, а 8 июля была выполнена установка «Спектра-Р» на РБ.

6 июля в МИКе площадки №42 прошли испытания цифрового вычислительного комплекса и автономные проверки системы управления РН. По завершении автономных тестов состоялись комплексные испытания систем «Зенита».

13 июля была выполнена общая сборка ракеты космического назначения: к «Зениту-2СБ80» была пристыкована космическая головная часть, состоящая из РБ «Фрегат-СБ» и КА «Спектр-Р» под обтекателем.

16 июля носитель был вывезен на стартовый комплекс.

«Запуск был успешным. Полет был прекрасным и прошел ровно, абсолютно без сучка и задоринки, – поделился впечатлениями от пуска В. Е. Бобышкин. – Это был очень красивый старт. На участке выведения имелся полный и постоянный телеметрический контакт. Мы могли контролировать все параметры ракеты. Носитель отработал без замечаний. Нам надо было сформировать «заказную» орбиту, довольно необычную, особенно с точки зрения выведения. Там было довольно много ограничений, которые мы должны были выполнить».

Мы отслеживали (визуально и телеметрически) полет РН, а вот оба включения РБ проходят вне зоны видимости с наземных станций на территории России. Мы получили телеметрию уже после каждого из этих собы-

тий. Поэтому ощущения и переживания, когда ты видишь циклограмму, но еще не знаешь, выполнена ли она по факту, и волнение, которое ты испытываешь, когда наступит зона видимости и ты получишь эти параметры, – стоят того!»

Этот пуск стал вторым испытательным полетом РБ «Фрегат-СБ». Оснащенный блоком сбрасываемых баков, по аналогии с РБ «Бриз-М», он обладает значительно лучшей энергетикой, чем исходная модель. Надежная работа блока дает ему путевку в жизнь. Отлично на этот раз сработал и «Зенит». Пуск, по общему мнению, был «образцово-показательным».

Георгий Застенкер, не скрывая радости, сообщил журналистам: «Мне довелось участвовать во многих запусках, но такого гладкого, ровно и идущего по плану запуска – без сдвигов даже в долю секунды – я еще не видел. Запуск был очень хорошим, будем надеяться, что орбита будет близка к расчетной. Кстати, не очень ясно, когда у нас появится (завяжется) настоящая орбита. Ответ баллистиков: нам надо закрыть два витка, то есть 17–18 дней. Будем надеяться, что они постараются».

На послеполетной пресс-конференции Н. С. Кардашёв сказал: «Еще раз хотел бы передать огромную благодарность всем тем, кто готовил этот эксперимент. К сожалению, многих из наших коллег уже нет в живых. Особая благодарность профессору И. С. Шкловскому, который был в начале деятельности всей нашей группы, и академику В. А. Котельникову, который нас изначально поддерживал и очень многим рассказывал, что космические интерферометры будут иметь большое значение по мере их развития. Мы ожидаем, что будут получены положительные результаты по испытаниям – сначала телескопа, а потом интерферометра. Фактические наблюдения начнутся примерно через два месяца. Потом уже будут получаться оригинальные научные результаты, если все будет в порядке».



Фото А. Пентюхина



Фото «Тайкун танько»

Девятый аппарат в созвездии Compass

Е. Землякова.
«Новости космонавтики»

27 июля в 05:44:28.206 по пекинскому времени (26 июля в 21:44:28 UTC) со стартового комплекса №3 Центра космических запусков Сичан был успешно осуществлен пуск РН «Чанчжэн-3А» (CZ-3A) с девятым спутником китайской навигационно-связной системы второго поколения Beidou, известным также как Compass-I4 (IGSO-4).

С момента предыдущего пуска по программе Compass (НК №6, 2011) прошло чуть более трех месяцев. Очередной старт стал 141-м для носителей семейства «Великий поход» («Чанчжэн») и 21-м – для CZ-3A.

Отделившись от третьей ступени носителя, КА вышел на околоземную орбиту с параметрами:

- наклонение – 55.05°;
- высота в перигее – 203 км;
- высота в апогее – 35723 км;
- период обращения – 629.4 мин.

Обломки первой ступени упали в 05:53 в расчетной зоне, в непосредственной близости от жилых построек деревни Байлю национальной волости Баду уезда Тяньлинь в Гуанси-Чжуанском автономном районе.

После коррекций 2 августа КА «переселился» на свою рабочую орбиту:

- наклонение – 55.21°;
- высота в перигее – 35701 км;
- высота в апогее – 35870 км;
- период обращения – 1436.0 мин.

В каталоге Стратегического командования США объект получил номер **37763** и международное обозначение **2011-038A**.

Пуск состоялся после окончания времени, на которое были закрыты районы падения (21:15–21:36 UTC), и вне пределов стартового окна (21:33–21:43) из-за проливного дождя и грозы в районе космодрома. Неблагоприятные погодные условия заставили по нервничать китайских специалистов. К счастью, ракета ушла штатно.

Официальное объявление агентства Синьхуа о грядущем запуске появилось за день до старта, 25 июля. Сообщалось, что РН и полезная нагрузка – 9-й аппарат навигационной системы Beidou – находятся в исправном состоянии, подготовительные работы идут по графику, но точная дата пуска и тип выводимого КА не назывались. До последнего момента предполагалось, что это будет долгожданный второй средневысотный спутник (Compass-M), так как на таком типе РН ранее выводились именно аппараты

М и I (геосинхронные), а последние в составе базовой тройки уже находятся на орбите. Однако китайцы все-таки продолжили пополнять ряд спутников Compass-I, что соответствует официально заявленному плану довести их количество до пяти к 2012 г. (НК №6, 2011). И это спустя всего три месяца после пуска предыдущего Compass-I! Внешние параметры и технические характеристики аппаратов этого типа аналогичны, и мы уже неоднократно о них писали.

Траектории первых трех наклонных аппаратов образуют в проекции на поверхность Земли восьмерку с центром на 120° в. д. Следующие два наклонных КА – Compass I4 и Compass I5 – будут летать уже по другой восьмерке, с центром в точке 97° в. д.

На данный момент действующие спутники группировки проходят этап проверок и тестовых режимов, готовясь к вводу в эксплуатацию в конце 2011 г. на территории Китая и других стран Азиатско-Тихоокеанского региона. Транспорт, рыболовство, лесное хозяйство, метеорология, телекоммуникации, водоснабжение, геодезия, картография, а также пользовательские приложения – вот неполный перечень сфер, где будут использоваться данные системы.

По материалам Синьхуа, CALT, CAST, PLA Daily



Сверхтяжелый носитель: как-то сложно всё...

И. Чёрный.
«Новости космонавтики»

12 июля Чарльз Болден вызвали в комитет Палаты представителей по науке, космосу и технологиям для выяснения состояния проекта «Космическая система запуска» SLS¹ (Space Launch System). Но прежде всего сенаторы хотели узнать, принято ли решение о «замораживании» общего дизайна, разработка которого поручалась NASA прошлым законом² о разрешении финансирования.

Затянувшееся ожидание

Предполагалось, что окончательная конфигурация SLS будет обнародована накануне или во время полета последнего шаттла, стартовавшего 8 июля. Однако этого не произошло, что вызвало раздражение у сторонников сверхтяжелого носителя на Капитолийском холме.

«Мы пытаемся заставить NASA рассказать, каким будет проект, – заявила перед заседанием комитета сенатор-республиканец от штата Техас Кей Бейли Хатчисон (Kay Bailey Hutchison)³. – Но Административное и бюджетное управление [при президенте] OMB (Office of Management and Budget) задерживает это разъяснение... Мы хотим знать, почему они так медлят».

Увы, и 12 июля в своем докладе перед законодателями Болден не представил никаких новых подробностей о SLS, отметив лишь, что 20 июня подписал проект, «кото-

рый специалисты считают лучшим техническим способом продвижения SLS».

«Это был важный шаг, но еще не окончательное решение»⁴, – пояснил администратор NASA, имея в виду, что проект SLS в настоящее время проходит внутреннее технико-экономическое обоснование и независимую оценку в консалтинговой фирме Booz Allen Hamilton.

Расплывчатые заявления еще больше обозлили членов Комитета. «Генерал Болден, тот факт, что у нас нет окончательного решения по SLS и документов, подтверждающих выдачу запросов на предложения, – почти оскорбление нашего комитета в частности и всего Конгресса в целом. Мы исчерпали свое терпение», – отрезал Ральф Холл (Ralph M. Hall), конгрессмен-республиканец от штата Техас и председатель комитета по науке и космосу.

В чем же видят наблюдатели причину «неторопливости» американского космического ведомства? И каковы последствия такой неопределенности?

«Ракета имени Сената»

Причин, чтобы не обнародовать облик новой ракетно-космической системы, может быть несколько. Но конгрессмены и независимые эксперты выделяют в качестве главной нежелание Белого дома заниматься проектом всерьез. Майкл Гриффин⁵ (Michael D. Griffin) заявил в одной из статей: «На мой взгляд, программа SLS буксует, потому что Белый дом не очень хочет ее выполнять... Вы по-

мните уничтожительную расшифровку SLS? – «Система запуска Сената» (Senate Launch System). Конгресс принудил исполнительную власть заниматься ею, и тот факт, что это правильное дело для NASA, не имеет значения. [Поэтому] Белый дом сделает все возможное, чтобы предотвратить рождение SLS».

Неопределенность с принятием решения имеет реальные негативные последствия. По завершении программы Space Shuttle с предприятий в Техасе, Флориде и Алабаме будут уволены сотни высококвалифицированных специалистов. В частности, Pratt & Whitney Rocketdyne (PWR), отвечающая за изготовление и сопровождение маршевого двигателя шаттла SSME, стоит перед лицом значительных сокращений рабочей силы. Отсутствие четких перспектив ведет к тому, что инженеры PWR ищут другую работу и массово уходят из аэрокосмической отрасли. Навыки же разработки и модификации ракетных двигателей уходят вместе с ними.

«Переход от «Аполлона» к шаттлу прошел для нас сравнительно безболезненно, – вспоминает вице-президент PWR Джон Вилля (John Vilja). – Шаттл продвигался не останавливаясь, и люди, которые «завоевывали Луну» в начале 1970-х, имели несколько лет на переход [между программами]. Мы были в состоянии применить свои навыки для успеха программы Space Shuttle. И надеялись подобное сделать в программе Constellation... А [в программе SLS] есть реальный разрыв между тем, что пытается быстро сделать Конгресс, и тем, чем NASA занимается свое время... С такой странной динамикой мы раньше не встречались!»

Таким образом, никого не удивит, если это подразделение корпорации United Technologies будет пущено на продажу.

Сокращение рабочих мест может состояться в ближайшее время и на Мичудском сборочном заводе MAF (Michoud Assembly Facility) в Новом Орлеане, где делались внешние топливные баки системы Space Shuttle. Постоянные задержки программы SLS уже привели к тому, что менеджмент MAF, потеряв терпение, установил 26 августа в качестве даты увольнения всего оставшегося персонала. Вполне понятно, что конгрессмены, представляющие интересы «ракетостроительных» штатов, бьют тревогу из-за медленного развертывания новой программы.

Так вот ты какой, SLS...

Несмотря на молчание NASA, общий облик сверхтяжелого носителя довольно хорошо известен: это развитие концепции шаттла. Предполагается, что новая ракета будет использовать в качестве центрального блока модифицированный и удлиненный внешний топливный бак системы Space Shuttle. На нем установят пять маршевых двигателей SSME (известных как RS-25D/E). К центральному блоку диаметром 8.4 м и длиной 64.7 м будут крепиться два пятисекционные стартовых твердотопливных ускорителя RSRM фирмы ATK, создававшихся для носителя Ares V.

Для высокоэнергетических миссий слугит разгонный блок с одним двигателем J-2X. Первые варианты носителя должны выводиться на низкую околоземную орбиту не менее 64 т, а последующие – до 120...130 т. В целом описанный дизайн весьма напоми-

¹ Сверхтяжелый носитель для запуска перспективных пилотируемых кораблей к Луне и планетам Солнечной системы; НК № 6, 2011, с. 60.

² NASA Authorization Act of 2010. Подписан президентом Барак Обама 11 октября 2010 г.

³ Была одним из ключевых авторов Authorization Act of 2010.

⁴ Речь идет о выборе конфигурации системы, которая базируется на варианте Design Reference Vehicle (DRV) Центра космических полетов имени Маршалла, выигравшем конкурс на стадии «Анализа требований» RAC (Requirements Analysis Cycle).

⁵ Гриффин возглавлял NASA во времена администрации Джорджа Буша-младшего, а в настоящее время работает в Университете Алабамы в Хантсвилле.

нает ранние варианты Ares V*, а также базовую концепцию NASA, представленную в январе 2011 г.

На начальном этапе SLS будет оснащен твердотопливными ускорителями, затем NASA предполагает провести конкурс на первую ступень с двигателями на жидком кислороде и керосине. Реальный ЖРД для такого ускорителя пока не определен. Некоторые источники отмечают возможные варианты: TR-107, связка AJ-26-500 («американизированный» НК-33) или Merlin 2 фирмы SpaceX.

Из программы Constellation с необходимыми доработками планируется заимствовать и мобильную пусковую установку ML (Ares Mobile Launcher), сделанную для «Ареса». Ранее утверждалось, что для SLS дешевле построить новую пусковую платформу. Из других элементов «прошлого» стоит отметить и транспортеры СТ (Crawler Transporters), возившие «Аполлоны» и шаттлы. Один из них предполагается использовать для SLS. Сейчас оцениваются необходимые изменения, а также мероприятия по продлению ресурса транспортера.

У сверхтяжелой ракеты есть и ярые критики. Так, конгрессмен-республиканец от штата Калифорния Дейна Рорабейкер (Dana Rohrabacher) считает, что деньги SLS можно с большей пользой потратить на другие, более насущные проблемы. «Если мы вкладываем все наши деньги в огромный носитель, который может быть (а может и не быть) абсолютно необходим, нам не хватит средств на более современную версию телескопа Хаббла», – заявил он на заседании комитета по науке, космосу и технологиям.

Его реплика вызвала реакцию Болдена: «Если я не буду строить тяжелые РН, у нас не будет программы освоения космоса!» – «Но у нас нет пилотируемой программы освоения космоса! – возразил ему Рорабейкер. – Преследуя цели, которые по-прежнему находятся на большом удалении от нас, мы упускаем возможности, которые можем реализовать сегодня».

График и смета

Пока один комитет Палаты представителей обсуждал статус SLS, другой рассмотрел бюджетный законопроект на 2012 финансовый год. Комитет по ассигнованиям готов выделить NASA 16.810 млрд \$ – намного меньше, чем 18.448 млрд, которыми агентство располагает в текущем 2011 ф. г., и чем запрошенные Белым домом 18.724 млрд \$ (НК №4, 2011). Несмотря на столь значительное сокращение, проект SLS не пострадал: законодатели отвели для него 1985 млн \$ – на 10% больше, чем запрашивала администрация (1800 млн). Однако обе суммы ниже утвержденного «разрешительным» законом уровня в 2.65 млрд \$, а вялый график развертывания разработки SLS может подставить программу под будущие сокращения.

Медленным будет не только проектирование, но и ввод SLS в эксплуатацию. На слушаниях в Конгрессе Болден заявил, что NASA пла-

нирует начать летные испытания в 2017 г.** с запуска беспилотного корабля MPCV*** за пределы околоземной орбиты – в облет Луны и обратно – с целью проверки систем возвращаемой капсулы. Однако пройдет еще несколько лет, прежде чем SLS сможет запустить пилотируемый вариант корабля. Это ставит под угрозу одну из основных миссий SLS и MPCV: служить в качестве подстраховки для коммерческих кораблей доставки экипажа к МКС, поскольку ее эксплуатация может закончиться не позднее 2020 г.

Предварительный план NASA показывает, что носитель SLS в своем окончательном варианте сможет стартовать не ранее... 2032 года! Вот как выглядят «размаха шаги саженей».

Итак, по словам администратора NASA, в декабре 2017 г. начнется миссия SLS-1 – и в облет Луны отправится беспилотный MPCV. Ракета дебютирует в конфигурации, включающей центральный блок с тремя маршевыми двигателями SSME (RS-25D), непосредственно заимствованными от шаттлов, и два пятисекционных ускорителя SRB. Носитель будет оснащен разгонным блоком диаметром 5 м (по некоторым данным, это будет модифицированная верхняя ступень PH Delta IV, переделанная под пилотируемые полеты).

Почти четыре года пройдет до миссии SLS-2, намеченной на август 2021 г. Носитель будет идентичен SLS-1, но лунная облетная миссия намечена пилотируемой.

Полеты SLS-3 в августе 2022 г. и SLS-4 в августе 2023 г. должны фактически повторить по профилю вторую миссию.

Август 2024 г. станет дебютом грузового сверхтяжелого варианта в полете SLS-5. В носителе будет применен новый обтекатель. Возможно, изменения затронут и другие элементы – в зависимости от того, кто победит в конкурсе на новый ускоритель.

Миссия SLS-6, намеченная на август 2025 г., обозначена как пилотируемая. Правда, ее цели пока не указаны, но в названии присутствует модное нынче слово «освоение» (exploration). Возможно, это будет полет к одному из ближайших к Земле астероидов, известных как NEO (Near Earth Object).

В августе 2026 г. должен состояться запуск грузового носителя SLS-7. Вместо трех многозарядных SSME, оставшихся от программы Space Shuttle, эту ракету планируется оснастить тремя двигателями RS-25E одноразовой модификации.

Далее, с августа 2027 г. по август 2030 г., с чередованием пилотируемых и грузовых полетов, будут выполнены миссии с SLS-8 по SLS-11. В последней, грузовой, ракета использует не три, а пять двигателей RS-25E.

На август 2031 г. намечена пилотируемая миссия SLS-12, и наконец через год после нее полетит носитель в окончательной (грузовой) конфигурации со штатным разгонным блоком с двигателем J-2XS, способный выводить на низкую орбиту массу 130 т.

Впрочем, этот график весьма предварительный и основан на пессимистичном сценарии финансирования. Что касается второго ракетного компонента будущей американской пилотируемой программы – носителя для доставки пилотируемых кораблей на низкую околоземную орбиту, здесь определенности несколько больше.

«Младший брат» родится раньше «старшего»

Как известно, для запуска кораблей Dragon компания SpaceX намерена использовать свой носитель Falcon 9. Для первых испытаний MPCV выбрана Delta IV Heavy корпорации Boeing. Не останется без дела и ракета компании Lockheed.

18 июля NASA заявило, что достигло соглашения с Объединенным пусковым альянсом ULA (United Launch Alliance) о проработке адаптации PH Atlas V для пилотируемых полетов на МКС. Носитель корпорации Lockheed Martin будет использован для доставки на орбиту «частных» космических кораблей, создаваемых в рамках программы «Разработка коммерческих систем для доставки экипажа» CCDev (Commercial Crew Development). Фирмы Sierra Nevada Corp. и Blue Origin уже выбрали Atlas V.

Соглашение с ULA не предусматривает финансирования со стороны NASA, но облегчает обмен данными между двумя организациями. ULA передаст подробную техническую информацию о ракете Atlas V, а NASA обеспечит Альянс данными на основе обширного опыта пилотируемых полетов. Космическое агентство также поделится проектом сертификационных требований к пилотируемым разработкам и обеспечит обратную связь. Альянс получит часть средств от правительства, однако большая (но неназванная) часть денег на программу адаптации «Атласа-5» к пилотируемым миссиям будет выделена самим ULA.

Партнерство будет продолжаться до конца 2011 г., после чего NASA решит, можно ли выбрать Atlas V в качестве следующей ракеты для запуска американских пилотируемых кораблей. Напомним, что в рамках CCDev компания ULA уже получила грант стоимостью 6.7 млн \$ на разработку системы обнаружения неисправностей для аварийного прерывания циклограммы операций по запуску и полету PH Atlas V (НК №3, 2011, с. 18–19). Сейчас представители ULA говорят, что подобная система – единственное существенное изменение, необходимое, чтобы ракета соответствовала требованиям, предъявляемым к пилотируемым носителям. Кроме того, на стартовой площадке нужно будет построить некие конструкции для посадки экипажа в корабль и обслуживания аппарата, установленного на ракете.

С использованием материалов The Space Review, Spaceflight Now, AFP, Wall Street Journal

▼ ПУ PH Ares I. Может, еще пригодится?..



* См., например, НК №1, 2006, с. 44–46.

** Первоначально датой дебюта SLS назывался 2016 г.

*** Multi-Purpose Crew Vehicle – проект пилотируемого корабля, который раньше назывался «Орион».

Демонстраторы и Vega: Второй раунд

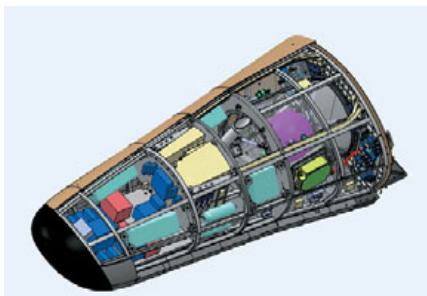
И. Чёрный.
«Новости космонавтики»

Европейское космическое агентство сообщило, что летом этого года намерено официально утвердить постройку демонстратора «Промежуточного экспериментального аппарата» IXV (Intermediate Experimental Vehicle). Он должен быть подготовлен к запуску в 2013 г.

Демонстратор новых технологий

IXV, разрабатываемый компанией Thales Alenia Space (TAS) под эгидой Итальянского космического агентства ASI, предназначен для проверки новых технологий входа в атмосферу и управляемого спуска аппаратов с несущим корпусом. Демонстрационный аппарат является прототипом для будущих систем, которые могут служить для доставки экипажей и грузов на околоземную орбиту или к другим планетам. Он будет запущен на РН Vega с космодрома в Куру во Французской Гвиане и совершит суборбитальный полет примерно часовой длительности, приводившись под парашютом в Тихий океан.

Аппарат IXV выполнен в виде клиновидного несущего корпуса с сильно затупленным носком и имеет аэродинамическое качество (отношение подъемной силы к сопротивлению) 0.7. Теплозащиту нижней («наветренной») части обеспечит усовершенствованный экран, включающий 28 керамических плиток черного цвета, верхняя («подветренная») часть корпуса покрывается белым листовым абляционным материалом. Вход в



IXV берет свое начало из более ранних проектов Pre-X (CNES) и AREV (EKA). Первые проработки демонстратора выполнила компания NGL Prime SpA в рамках Программы подготовки перспективных носителей FLPP. Проект IXV был реорганизован на последнем заседании Совета стран – членов EKA на уровне министров в 2008 г. Италия увеличила свои финансовые обязательства по проекту, и итальянское отделение TAS было назначено генеральным подрядчиком. Ранее эту позицию занимали консорциум EADS Astrium и фирма Finmeccanica.

Аппарат IXV считается наследником «Демонстратора входа в атмосферу» ARD (Atmospheric Re-entry Demonstrator), совершившего «почти орбитальный» полет 21 октября 1998 г. во время третьего квалификационного пуска РН Ariane 5 (НК №21–22, 1998). Однако последний был традиционной капсулой конической формы, тогда как IXV имеет конфигурацию «несущий корпус».

атмосферу будет происходить с углом атаки около 40°. Управление при спуске обеспечивается отклонением двух закрылков с электромеханическим приводом в задней части аппарата. В результате управляемость и маневренные характеристики демонстратора, имеющего массу около двух тонн, будут гораздо выше, чем у полубаллистических капсул. Кроме того, IXV имеет более высокую точность приземления: по оценке разработчиков, среднее отклонение от расчетной точки посадки не превысит 4.8 км. Правда, этого все-таки недостаточно для посадки «по-самолетному».

Набор датчиков должен дать инженерам ценную информацию о процессах, сопровождающих полет в атмосфере с гиперзвуковыми скоростями. «IXV предоставляет Европе важные технологии и [позволяет] сделать шаг к более амбициозной программе в будущем», – подчеркнул роль демонстратора Антонио Фабрици (Antonio Fabrizio), директор программ ракет-носителей EKA.

Джорджо Тумино (Giorgio Tumino), менеджер проекта IXV в EKA, заявил, что в мае прошел заключительный критический обзор проекта. Руководство агентства в настоящее время определяет стоимость аппарата для подписания контракта с TAS.

«Программа достаточно продвинулась, – уверяет Тумино. – Это уже не просто бумага, а реальность. Существует внутриевропейский процесс для утверждения всех видов деятельности, в соответствии с которым нам необходимо подписать контракт фактически к концу этого месяца».

В свою очередь, пресс-секретарь TAS Сандрина Белецки (Sandrine Bielecki) напомнила, что компания стала генеральным подрядчиком по разработке IXV по отдельному соглашению* стоимостью 39.4 млн евро на 18 месяцев, заключенному в декабре 2009 г. К настоящему времени составлен 27-месячный план-график выпуска составных частей, сборки и испытаний аппарата. Изготовление IXV, по словам Тумино, должно начаться в сентябре. Общая стоимость миссии составит около 100 млн евро (примерно 143 млн \$).

«Эксперт», он же «летающий стенд»

Еще один европейский демонстратор аналогичного назначения – небольшой экспериментальный «летающий стенд» EXPERT (Experimental Reentry Testbed) – должен совершить первый испытательный полет в 2012 г. Аппарат планируется запустить на российской ракете «Волна» с борта атомного подводного ракетносца из акватории Баренцева моря. После суборбитального полета с апогеем более 100 км он войдет в атмосферу над Камчаткой со скоростью около 5 км/с.

* Контракты на проектные работы и производство «железа» в EKA прорабатываются и подписываются отдельно; НК № 2, 2009, с. 57.

** Назван по имени горячего средиземноморского ветра.



Фото EKA

EXPERT имеет форму затупленного конуса, массу около 450 кг и длину чуть более 1.5 м. Во время спуска демонстратор будет управляться с помощью специальной аэродинамической поверхности в задней части. 29 июня эта поверхность, изготовленная из жаропрочной керамики, прошла испытания в крупнейшей в мире плазменной аэродинамической трубе аэрокосмического исследовательского центра «Сирокко»** (Scirocco) в Капуе, близ Неаполя.

По словам Яна Тёмеля (Jan Thoemel), научного сотрудника проекта EXPERT, закрылок оснащен различными измерительными инструментами, в том числе миниатюрной инфракрасной камерой, предоставленной швейцарской космической фирмой RUAG, и датчиками давления и высокой температуры, разработанными немецким аэрокосмическим центром DLR и компанией CIRA. Они служат для сбора данных в две самые «жаркие» минуты полета, который в общей сложности продлится четверть часа. В ходе испытаний было доказано, что датчики и приборы действительно функционируют так, как планировалось. Кроме того, тест послужил для проверки точности математических моделей. В процессе испытаний обеспечивались тепловые нагрузки, превосходящие полетные в 1.75 раза.

Нагрев воздуха в трубе диаметром 2 м осуществляется мощным дуговым нагревателем, который превращает газ в подобие плаз-

менной струи температурой до 10 000°C. На это расходуется электрическая мощность 38 МВт. Скорость плазмы в 7 раз превышает местную скорость звука, а приведенная температура на поверхности закрылка достигает 1200°C.

Vega почти готова к первому полету

Другой важнейший элемент европейской системы средств выведения – носитель легкого класса Vega, который после долгих лет разработки и испытаний наконец-то готовится стартовать.

20 мая завершились проверки систем, наземного оборудования и стартового комплекса (СК) этой ракеты, предназначенной для выведения полезного груза (ПГ) массой от 300 до 2500 кг*. Vega еще на шаг приблизилась к своему первому пуску, запланированному на октябрь 2011 г. В ходе экспериментальной миссии на орбиту предполагается вывести 10 аппаратов: LARES, ALMASat 1, AtmoCube, E-Star, Goliat, OUFIT 1, PWSat 1, UNICubeSat, UWE, XaTcoBeo.

Напомним: в проекте участвуют семь государств – членов ЕКА (Италия, Франция, Испания, Бельгия, Нидерланды, Швейцария и Швеция). Генеральный подрядчик по производству носителя – компания ELV SpA (70% акций принадлежит итальянскому консорциуму Avio SpA; 30% – итальянскому агентству ASI), подрядчик наземного сегмента – фирма Vitrociset.

К концу апреля закончились механические испытания полномасштабного макета «Веги» на космодроме Куру во Французской Гвиане. Тесты показали совместимость ракеты с СК, подтвердили работоспособность наземных систем и устойчивость сооружений и носителя против действия сильного ветра в течение часа до старта. (Ветер порождает вибрацию корпуса ракеты. Если частота колебаний совпадает с собственной частотой конструкции, может возникнуть опасный резонанс, чреватый разрушением «Веги».)

Кроме того, на космодроме испытаны системы вентиляции и терморегулирования отсеков ракеты, инерциальная платформа, проведены тесты отсоединения отрывных разъемов. Во время тепловых испытаний контролировалась температура носителя, в частности, внутри головного обтекателя (ГО) и отсека бортового радиоэлектронного оборудования (БРЭО). Проверки шли в дневное и ночное время, чтобы имитировать любые пусковые ситуации; выполнялся также «сухой прогон» всех пусковых операций и отвод мобильной башни обслуживания.

Предваряла весенние испытания сборка полномасштабного макета ракеты, начавшаяся 26 октября 2010 г. с установки первой ступени P80 в пусковое устройство (ПУ). Двигатель ступени был снаряжен имитатором твердого топлива. Операции по сборке включали вывоз P80 из здания интеграции носителя B1B (Booster Integration Building) в зону запуска «Веги» и демонстрацию про-

цедур, которые будут применяться в процессе эксплуатации оборудования ПУ. Для транспортировки первой ступени служили колесные транспортные средства**. На СК ступень на поддоне была переведена на специальный транспортер с низкой посадкой, который передал ее на ПУ, двигаясь по коротким рельсовым путям.

С осени 2010 г. до начала весны 2011 г. в Куру велась сборка верхней части макета: интегрировались вторая и третья ступени (Zefiro-23 и Zefiro-9) и блок довыведения AVUM. После этого все операции были перенесены внутрь мобильной башни обслуживания (МБО), служащей для окончательной сборки и проверки носителя на СК.

8 февраля 2011 г. завершилась сборка ступеней макета «Веги». На следующий день в здании интеграции полезной нагрузки (ПН; сооружение S3b) закончилась инкапсуляция макета спутника в ГО. Головной блок подготовили к установке на носитель, стоящий на стартовом столе. Всю сборку перенесли на конический интерфейс адаптера, а затем доставили на старт для установки на макет носителя. Комплектный макет был готов 18 февраля.

Головной обтекатель производства швейцарской компании RUAG состоит из двух легких полуболонок, защищающих ПН во время полета «Веги» в плотных слоях атмосферы. Обтекатель в сборе имеет массу около 470 кг, диаметр 2.6 м, высоту 7.18 м и внутренний объем 20 м³. Итальянское отделение CASA Espazio компании EADS изготовило габаритно-весовой макет типичного спутника ДЗЗ для тренировки по инкапсуляции ПН.

Остальные испытания затронули механические и электрические интерфейсы между ракетой и наземным сегментом. Верификацию прошли предпусковые операции по интеграции носителя вместе с его проверками, операции по заправке блока AVUM компонентами жидкого топлива, окончательная подготовка и проверки обратного отсчета. Выполнялась также программа электрических испытаний бортового оборудования и тестирование программного обеспечения наземного сегмента и ПУ. Были проверены автоматические процедуры для систем управления запуском и обратного отсчета для таких блоков ракеты, как система управления вектором тяги, а также процедуры замены конкретных компонентов и оборудования во время нахождения ракеты на ПУ. Началась подготовка к гидравлическим испытаниям, которые завершатся заправкой реальными компонентами блока AVUM.

Итогом тестов и проверок в ближайшие месяцы станет «Обзор готовности к полету» (Flight Readiness Review), который позволит получить «добро» на первый пуск «Веги». За ним последуют еще пять миссий для демонстрации гибкости системы***.

По мнению Стефано Бьянки (Stefano Bianchi), менеджера программы Vega в ЕКА, комплексные испытания – важная веха в оперативной квалификации «Веги», при-

ближающая первый квалификационный полет.

«Результаты этого уникального и захватывающего этапа проверки не были бы достигнуты без полной самоотдачи и компетентности оперативных групп специалистов ELV SpA, Avio, Europropulsion, Regulus, RUAG, Vitrociset, Carlo Gavazzi Space и Rheinmetall, а также экспертов CNES, Группы интегральных проектов в ЕКА и Arianespace», – в свою очередь, заявил Ренато Лафранкони (Renato Lafrancconi), отвечающий за программу комплексных испытаний в ЕКА.

Похоже, после многочисленных задержек и переносов работы по проекту легкого европейского носителя вышли на финишную прямую. И в связи с этим необходимо отметить негласное соревнование за право выполнить первый полет из Куру, которое уже несколько лет идет между новыми ПН, вводимыми в эксплуатацию европейским консорциумом Arianespace, – «Союзом-ST» и «Вегой». Интересный парадокс: российская ракета модернизировалась под европейские спецификации, но ее СК строился практически с нуля. С «Вегой» же все произошло с точностью до наоборот: итальянские мастера делали носитель с чистого листа, но использовали для подготовки и запуска переоборудованные сооружения наземного комплекса первой европейской ПН Ariane 1, выведенной из эксплуатации.

По всей вероятности, первым полетит «Союз-ST», хотя и у «Веги» неплохие шансы – ведь времени на реализацию обоих проектов в железе ушло практически поровну!

По материалам ЕКА, Arianespace и Spacenews, BBC News, Spaceflight Now



Фото ЕКА

* Типовой считается возможность вывести КА массой 1500 кг на полярную орбиту высотой 700 км.

** При транспортировке ступень была установлена на поддоне, подобном тем, что служат для работ со стартовыми твердотопливными ускорителями ПН Ariane 5.

*** Заказчиком этих пусков является компания Arianespace, заключившая соответствующий контракт в сентябре 2010 г. Закупка носителей была профинансирована через ЕКА.



«Есть у нас малоприметный
Городок полусекретный.
Окружил его забор...»
Сергей Михалков

Тамбовский Арсенал

С 21 по 23 июля по приглашению Космических войск небольшая группа журналистов посетила в/ч 14272 в поселке Знаменка Тамбовской области. Представители СМИ смогли узнать и провести съемки о жизни и деятельности Арсенала Космических войск, регламентных, ремонтных, демонтажных и транспортных работах с изделиями ракетно-космической техники в отделах и цехах этого секретного объекта. Журналисты ознакомились со службой и бытом военнослужащих, с работой и жизнью гражданских специалистов Арсенала.

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»
Фото И. Маринина

Этот объект не найдешь ни в одном открытом справочнике, не разглядишь ни на одной туристической карте. Упрятанный в глубине тамбовских лесов, до недавних времен он был известен лишь «посвященным». Конечно, можно попытаться отыскать следы через Интернет, однако даже Google Maps показывает на этом месте невразумительные пятна и странные геометрические фигуры с загадочными надписями...

Арсенал Космических войск – одно из наиболее секретных подразделений Минобороны. Неслучайно эмблемой в/ч 14272 выбрана грозная сторожевая башня в перекрестии молний – символ надежного укрытия и крепкой защиты. В лесу затаился целый город, окруженный несколькими рядами металлической сетки в два человеческих роста, контрольно-следовой полосой, камерами видеонаблюдения и прочими наисовременнейшими системами защиты. Последний рубеж – комплекс заграждений с высоким электрическим напряжением. Есть еще и зона отчуждения шириной 500 м, где нельзя охотиться и собирать грибы. За целостностью «периметра» следит неусыпный караул, способный за минуту достичь любой точки периметра и встретить непрошенных гостей...

Ошибки исключены

Особенность Арсенала – в его многофункциональности. Он осуществляет прием оборудования и изделий ракетно-космической техники, их хранение, ремонт, демонтаж, погрузку и отправку на космодромы. Здесь решается ряд задач:

- ★ получение вооружения и военной техники (ВВТ) от предприятий промышлен-

ности и воинских частей, хранение, проведение доработок и поддержание в готовности к применению по назначению;

- ★ отправка составных частей РН, КА, наземного технологического оборудования и телеметрических систем, инженерной техники, техники связи, имущества радиационно-химической и бактериологической защиты, автомобильной техники в части Космических войск с целью обеспечения поддержания боевой готовности космических комплексов;

- ★ модернизация, техническое обслуживание, испытания и доработки РН;

- ★ поддержание в готовности к применению специальных железнодорожных агрегатов, предназначенных для доставки составных частей ракет космического назначения;

- ★ сопровождение воинских транспортов в пути следования;

- ★ демонтаж оборудования, извлечение лома драгоценных металлов, реализация в народное хозяйство неиспользуемых ВВТ.

Арсенал – это своеобразный фильтр, который исключает поставку в части и эксплуатацию организации Космических войск неисправного ракетного вооружения. Сложную технику, выпускаемую предприятиями

▼ Выезд караула по тревоге



Распоряжение о закреплении за Министерством Вооруженных сил СССР лесного участка в Тамбовской области было подписано И. В. Сталиным 11 июля 1949 г. Одно из первых документальных упоминаний об Арсенале можно найти в рассекреченном постановлении Совмина СССР от 19 сентября 1951 г. № 3540-1647 «О специальных формированиях и специальном строительстве...», по которому военное министерство СССР должно было во 2-м квартале 1952 г. закончить строительство в Кариан-Строганово Тамбовской области базы для хранения 250 ракет Р-1...

Официальной датой образования Арсенала считается июль 1952 г., когда в часть прибыла первая группа офицеров под руководством полковника Н. Ящука. Первоначально она называлась 666-й центральной артиллерийской базой с подчинением командующему войсками Воронежского военного округа. Первым командиром базы, перестроенной в 1956 г. в Арсенал, был подполковник Е. Н. Волкодав. С 1976 г. объект входил в структуры космической составляющей Вооруженных сил СССР как часть, подчиненная Главному управлению космических средств. С 1 июня 2001 г. арсенал вошел в структуру Космических войск с непосредственным подчинением Управлению начальника вооружения Космических войск.

промышленности, принимает личный состав, имеющий навыки по порядку и правилам ведения регламентных и рекламационных работ. Специалисты Арсенала не допускают ошибок, исключая поступление в войска неисправной, некомплектной или изготовленной вразрез с условиями конструкторской документации техники. Поэтому требования к их квалификации – высочайшие.

Здесь в ангарах и боксах при заданной температуре и влажности хранятся блоки РН, компрессорные станции, наземное контрольно-проверочное и технологическое оборудование. Говорят, что при необходимости из того, что есть в запасниках, можно собрать целый стартовый комплекс!

По словам сотрудников Арсенала, за время работы ни одна ракета, прошедшая через него, не отказала в полете. В «лихие девяностые», когда встала практически вся наша промышленность, наличие Арсенала не позволило прервать непрерывную череду запусков отечественных носителей с космодромов. Именно из его запаса, ставшего своеобразной «подушкой безопасности», черпались ракеты вплоть до конца 1990-х, когда производство наконец-то стало подниматься с колен.

▲ В заголовке:
Памятник в честь основания части



▲ Цех испытаний РН «Космос-3М», «Циклон-2», «Союз-У» и «Молния-М»

Обслуживание РН или КА – венец деятельности Арсенала. Это самая сложная работа: в ней задействованы все службы и подразделения. При этом требуется обеспечить непрерывное энергоснабжение и постоянный температурно-влажностный режим. Здесь важнейшую роль играет отдел регламента и ремонта ракетно-космического вооружения с квалифицированным персоналом, постоянно готовым к выполнению сложной и кропотливой работы. На космодром ракета должна пойти полностью исправной. По словам руководителя отдела майора Олега Саханя, «по объему, числу и номенклатуре ракет-носителей, которые испытываются в отделе, он уникален не только в отрасли и стране, но и, наверное, в мире. Здесь одновременно могут проходить испытание сразу четыре вида РН!»

Отдел способен поддерживать в состоянии готовности РН «Космос-3М», «Циклон», «Союз» (а ранее и «Молния»), а также вести регламентные и восстановительные работы на соответствующих видах ракетно-космической техники. Эта деятельность в принципе аналогична работам, производимым на космодромах. Но есть и существенные раз-

▼ Барокамера для испытаний КА на герметичность



▲ Барокамера для испытаний КА на герметичность

краны, стены покрашены не белилами, а масляной краской. Участвующий в проверке расчет ходит в белых халатах, шапочках и бахилах. В процессе тестов в систему управления ракеты вводится полетное задание. Проверяется работа всех бортовых систем и агрегатов. В зависимости от типа носителя испытания продолжаются от 5 до 9 дней. В них задействованы 20–30 специалистов – как военных, так и гражданских. Большая часть механических операций с изделием выполняется вручную. По окончании проверки ракету тщательно пылесосят, упаковывают в гермочехол и отправляют на хранение.

Мы стали свидетелями одной из основных операций. После ежегодного технического обслуживания ступень РН «Циклон-2» из цеха ремонта и регламента перевозилась в хранилище, где будет находиться до следующего технического обслуживания. Погрузка ракетного блока на специальные тележки осу-



▲ Перевозка ступени РН из цеха обслуживания на трансбордерную тележку

ществлялась с помощью крана с микроходом. Одновременно инженеры вручную регулировали правильное положение изделия в креплениях. Когда все было готово, опять же вручную, блок вывезли из ремонтного цеха и переместили на трансбордерную тележку, на которой и отвезли изделие к нужному складу отдела хранения. На присутствующих произвели впечатление слаженные и четкие команды офицеров, уверенные движения солдат, филигранно манипулирующих огромным (и отнюдь не невесомым) блоком, закутанным в чехол, а также могучий «Кировец», медленно (скорость не выше 5 км/ч) везущий трансбордерную тележку. Только такие четкие аккуратные действия, по словам специалистов, в полной мере обеспечивают сохранность ракеты до следующего техобслуживания или отправки на космодром.

Работы по регламенту

Технология регламентных работ в общих чертах выглядит так. Изделия ракетно-космической техники размещаются на складах отдела хранения. В соответствии с руководящими документами, раз в год они целиком или поблочко транспортируются со склада в отдел регламента, где с ними проводятся работы в объеме, определенном технической и нормативной документацией. В случае их успешного завершения изделие возвращается в отдел хранения, при выявлении неисправности ремонтируется. Для этого используются «запасные части, инструменты и принадлежности» (ЗИП), которые предприятия промышленности поставляют в комплекте с блоками ракетно-космической техники.

Цех испытаний напоминает монтажно-испытательный корпус космодрома: на полу, залитом антистатическим лаком, несколько рельсовых путей, под потолком – мостовые

щественная с помощью крана с микроходом. Одновременно инженеры вручную регулировали правильное положение изделия в креплениях. Когда все было готово, опять же вручную, блок вывезли из ремонтного цеха и переместили на трансбордерную тележку, на которой и отвезли изделие к нужному складу отдела хранения. На присутствующих произвели впечатление слаженные и четкие команды офицеров, уверенные движения солдат, филигранно манипулирующих огромным (и отнюдь не невесомым) блоком, закутанным в чехол, а также могучий «Кировец», медленно (скорость не выше 5 км/ч) везущий трансбордерную тележку. Только такие четкие аккуратные действия, по словам специалистов, в полной мере обеспечивают сохранность ракеты до следующего техобслуживания или отправки на космодром.

Интересная особенность – время работ: специалисты ждали «окна», когда над Арсеналом не пролетают иностранные спутники, способные зафиксировать действия расчетов.

Скрытые от постороннего глаза густой растительностью, на территории Арсенала разбросаны многочисленные здания и сооружения. Приземистые ангары, стоящие бок о бок, снаружи нарочито непрезентабельны. Почти все они заполнены оборудованием, блоками ракет и космических аппа-



▲ Подцепка трактора для транспортировки ступени

ратов. Крупные узлы стартовых столов, заправщики ракетного топлива и автомобильная техника покоятся на оборудованных открытых площадках, расположенных в строгом порядке. Хранение ракетно-космической техники сопровождается специальными мерами. Так, каждая ракета перед постановкой на хранение упаковывается в пылевлагозащитный чехол. Перед тем как поставить ракету на хранение, чехол проверяют на герметичность – он надувается, как шар, а специалисты смотрят, есть ли спад давления.

Строгий контроль

В 1970-е и 1980-е годы в ангарах хранилось до нескольких десятков различных РН. Сейчас пусковая активность заметно снизилась (ресурс спутников подрос, высокая частота пусков уже не нужна), и ракет в Арсенале стало меньше: большая часть не попадает с заводов на хранение, а сразу идет на космодром и запускается. Специалисты, тем не менее, не сидят без дела. Несмотря на изменение частоты пусков, грузооборот Арсенала практически не снижается: уменьшился объем работ по РН, зато выросли потребности по хранению и обслуживанию автомобилей, инженерной техники и аппаратуры связи. После того, как Арсенал вошел в состав Космических войск, он регулярно отгружает 10 000 т техники в год. Были годы, когда из-под Тамбова отправляли и 13–14 тысяч тонн.

Чтобы надежно контролировать состояние техники, находящейся на хранении, требуются современные измерительные приборы. Ими заведует контрольно-измерительная лаборатория, возглавляемая старшим лейтенантом Андреем Красноперовым. В его подчинении несколько офицеров запаса и инженеры из числа гражданского персонала. Молодой офицер признается, что служить ему интересно: есть возможность служебного роста, к тому же в Арсенал поступает много новой современной техники, которую можно изучить только здесь. Например, освоен новый автоматизированный комплекс «Кедрач», которого пока нет в военных вузах. Комплекс предназначен для метрологического обслуживания и автономной поверки средств измерений.

Отгрузка и отправка

Еще один ответственный момент – отправка изделий на космодромы. В в/ч 14272 существует неизменный ритуал: каждую ракету из Арсенала провожают с особыми почестями. Перед отправкой носитель еще раз проверяют, зачекляют и грузят в специальный вагон.

«Перед эшелом выстраивается весь руководящий состав части, – рассказывает командир части полковник Игорь Злобин. – Мои заместители, начальники отделов и служб – все, кто занимался хранением или испытаниями ракеты, подготовкой и снаряжением караула, – докладывают о готовности. Я даю команду «смирно!», следом – «отправить караул», и под звуки гимна состав покидает Арсенал». Начиная с этого момента обитатели военного городка с особым вниманием смотрят выпуски новостей...



▲ Командир части полковник Игорь Злобин

Отгрузка РН и КА на космодром – одна из важнейших задач Арсенала, который к тому же является достаточно крупным транспортным узлом со своими железнодорожными путями и двумя локомотивными депо. Он имеет собственный подвижной состав. Кроме обычных вагонов, здесь эксплуатируются и специальные – предназначенные для перевозки блоков РН и КА. Это самый большой в Космических войсках железнодорожный парк, насчитывающий 255 единиц для перевозки ракетно-космической техники. «Арсеналу уделяется внимание, и развитие его инфраструктуры продолжается постоянно, – отметил Игорь Сергеевич. – В частности, вы сами только что могли видеть ремонт железнодорожных путей».

Поскольку в Арсенале постоянно производятся погрузочно-разгрузочные работы, на его территории находится единственный в Космических войсках аттестованный пункт по изготовлению строп (грузозахватных приспособлений) различной грузоподъемности.

В связи с тем, что Космические войска взаимодействуют с частями, размещенными на территории стран всего бывшего Советского Союза, в Арсенале отлажена система взаимодействия с тамбовской таможней. Чтобы войска не выполняли не свойственные им функции, на Арсенал возложена задача растаможивания грузов различного назначения.

Работа с драгметаллами

Огромное и сложное предприятие не только следит за надежностью и позволяет продлить жизнь ракетно-космической и транспортной техники. Здесь ракеты и спутники «отправляют на покой»: разбирают и демонтируют с них ценные узлы и агрегаты. Арсенал – единственная структура Космических войск, в которой с 1973 г. действует цех демонтажа ракетно-космического вооружения. В его состав входят лаборатория дефектации и демонтажа спускаемых космических аппаратов, а также лаборатория демонтажа общепромышленного оборудования. В присутствии журналистов сотрудники цеха разбирали спускаемый аппарат спутника-фото-разведчика. Крупные детали снимали мужчины, а более точная работа, требующая аккуратности, была доверена женщинам...

В состав любого изделия ракетно-космической техники входят детали из пластиков, композитов, цветных металлов и легких сплавов. Металлические узлы идут в переплавку, а отдельные элементы, например титановый крепеж особой прочности, могут через какое-то время понадобиться вновь. Демонстрируя его журналистам, начальник отдела демонтажа подполковник Дмитрий Фролов пояснил: «Это не просто болтик! Он сделан из титана по специальной технологии, не режется обычными средствами и может быть использован повторно».

Кроме того, радиоэлектронные и оптические блоки спутников и наземной аппаратуры содержат детали, включающие редкоземельные и драгоценные металлы. Демонтаж таких блоков может принести государству более миллиона рублей дохода. Для этого в 2004 г. Арсенал получил свидетельство Российской государственной пробирной палаты, разрешающее работу с драгоценными металлами. Документ подтверждает, что его специалисты умеют работать с драгметаллами.

Идет разборка изделий на драгметаллы





▲ Двигатель «Фая-2» или ее советского аналога Р-1

ми: хранить, учитывать, готовить их к отправке. Для удобства работы в 2005 г. были закуплены новые рабочие места, специальный инструмент, обеспечено дополнительное освещение и комфортная форма одежды. Все работники цеха имеют необходимую форму допуска и проходят отбор вплоть до оценки личностных качеств.

Мы были свидетелями, как девушки-монтажницы (или демонтажницы?) разбирали блоки, откусывали кусочками и сортировали по ящичкам мелкие радиодетали. Ежегодно отдел сдает государству полуфабрикаты, из которых аффинажные заводы* извлекают не менее 3 кг золота, 20–30 кг серебра и 2–3 кг платины. Невольно на ум приходят огромные горы «старого рогатого железа» — блоков устаревших ЭВМ первых поколений, которые в конце 1980-х — начале 1990-х годов при перевооружении предприятий новой техникой зачастую просто выбрасывались на свалку, закапывались в землю или в лучшем случае шли в переплавку, превращаясь в серые безликие заготовки из «цветмета»...

Своеобразный музей

На особом складе отдела хранения, как в запаснике большого музея, стоят образцы техники, которым позавидует любая космическая экспозиция. Здесь можно увидеть «шарики» первых фоторазведчиков «Зенит», созданных

▼ Лунный корабль 11Ф94 для динамических испытаний



на базе пилотируемого «Востока», а также спускаемые аппараты и капсулы более современных «Янтарей» и «Донов». Некоторые несут на себе огненные следы возвращения из космоса, иные уже не полетят никогда: вышел гарантийный срок хранения. Рядом экспонируется секретная оптика высочайшего разрешения и затейливые детали космических фотоаппаратов. Это про них рассказывают легенды, что де «могучие объективы позволяли читать заголовки газет». И хотя это не совсем так, вся техника представляет исторический интерес и внушает гордость и уважение.

Чего только здесь нет: и лежащие на постаментах ракеты, и ракетные двигатели, и разгонные блоки, и спутники связи, разведки и многое-многое другое. В дальнем конце зала — один из сохранившихся лунных кораблей, предназначенных для высадки на Луну в составе комплекса Н-1 — Л-3. Это экземпляр для динамических испытаний. Теле-



▲ Вернувшиеся из космоса спускаемые аппараты КА типа «Янтарь»

визионщиков слегка напугало лицо салютующего космонавта, нарисованное на огромном посадочном иллюминаторе «лунника»...

Согласно легенде, где-то на территории Арсенала была закопана настоящая немецкая А-4 (V-2). Однако за полвека никто этот «клад» так и не нашел, хотя о возможном присутствии здесь подобного «агрегата» говорит характерная камера двигателя, выставленная в демонстрационном зале.

Личный состав

Арсенал живет автономно, полностью обеспечивает себя теплом, светом, водой. Часть специалистов, работающих на объекте, — гражданский персонал. При относительно небольшой, по московским меркам, зарплате в военном городке, в отличие от окружающих населенных пунктов, очень высока занятость и нет жилищных проблем. Работники и их дети имеют социальные гарантии, есть условия для работы, учебы и отдыха. В частности, дети лечатся и отдыхают в оздоровительных лагерях. В основном быт устроен нормально, но и на него накладывает отпечаток ракетно-космическое предназначение Арсенала. Где еще на детской площадке можно увидеть демонтированный обтекатель, превращенный в аттракцион?

Что касается военнослужащих, то Арсенал призывает на службу тех, кто психически устойчив и технически образован. Две трети

солдат срочной службы имеют незаконченное или законченное высшее образование.

«Работа на сложной космической технике требует определенных навыков и знаний», — считает заместитель командира в/ч 14272 по воспитательной работе Владимир Мартынов. Офицерский состав — выпускники ведущих военных вузов, в частности Военно-космической академии имени А. Ф. Можайского.

«Личный состав Арсенала вносит достойный вклад в обеспечение боевой готовности Космических войск и Вооруженных сил. Неплано по итогам 2010 г. он занял одно из ведущих мест в Космических войсках», — сообщил полковник Румиль Калинин, помощник командующего Космических войск. Арсенал — второе подразделение в Тамбовской области, которому вручили боевое знамя. Это событие произошло 11 февраля 2011 г.

Своим видением будущего Арсенала поделился с журналистами командующий Кос-

мическими войсками генерал-лейтенант Олег Остапенко. По его словам, Космические войска — это наукоемкий и высокотехнологичный род войск, который стремительно развивается. Сейчас ведется строительство радиолокационных станций нового поколения в различных регионах России, на космодроме Плесецк проводятся летные испытания модернизированной ракеты «Союз-2», строится космический ракетный комплекс «Ангара», испытываются перспективные КА и системы, вводятся в строй новые средства связи... «При этом именно на Арсенал возлагается задача обеспечения этих объектов самым современным вооружением и военной техникой. Я уверен, что технический и интеллектуальный потенциал его будет востребован и в будущем».

▼ Воинскую Присягу принимает пополнение



* Предприятия, специализирующиеся на переработке промышленных продуктов с целью извлечения драгоценных металлов.

Беспроводная передача электроэнергии между КА

Б. Черток, В. Тугаенко* специально для «Новостей космонавтики»

Будущее развитие космонавтики в основном будет определяться новыми технологиями энергообеспечения космических аппаратов. В космическом пространстве за 50 лет его активного освоения концепция энергообеспечения не менялась с момента запуска первого спутника. Каждый КА снабжается собственной энергоустановкой, удовлетворяющей его потребности в электрообеспечении на всех стадиях жизненного цикла. Космическая энергетика, обеспечивая на первом этапе своего развития потребление электроэнергии в десятки ватт, достигла сегодня уровня десятков киловатт мощности на космических аппаратах, работающих на орбите 10–15 лет, а на МКС отрабатываются подходы к получению с помощью солнечной энергетической мощности в сотни киловатт.

В 2009 г. в России стартовал амбициозный проект по созданию космической ядерной энергоустановки мегаваттного уровня. Расширение спектра решаемых в космосе задач потребует роста мощности космических энергоустановок до уровней в сотни киловатт – мегаватты, и как неизбежное следствие может стать экономически оправданной передача электрической энергии от космических кораблей – электростанций к разветвленной сети летающих на разных орбитах космических буксиров, промышленных установок, работающих в невесомости, и прочих потребителей электрической энергии.

Беспроводная передача электроэнергии (БПЭЭ) из космоса на Землю широко и интенсивно исследовалась в США и Японии в конце XX века. Рассматривался сантиметровый диапазон длин волн для солнечных космических электростанций (СКЭ) гигаваттного класса мощности [1].

Решение задачи – в коротковолновой части спектра

Современное развитие техники позволяет рассматривать с практической стороны два диапазона электромагнитного спектра, кото-

рые могут использоваться для эффективной передачи электроэнергии (например, для решения транспортных задач межорбитальных грузовых перевозок): СВЧ-диапазон, а точнее приемо-передающая, преобразующая аппаратура и антенные системы для сантиметровых длин волн, и ИК-диапазон (наиболее перспективным представляется использование длин волн порядка одного микрона).

Исходя из того, что расстояния между КА могут достигать нескольких десятков тысяч километров, размеры передающих и приемных устройств будут ограничены непреодолимыми физическими законами, связанными с дифракцией электромагнитных волн на антенных устройствах.

Оценки характерных размеров элементов системы БПЭЭ на сантиметровых волнах применительно к СКЭ можно найти в [1]. Достаточно сказать, что вышеупомянутые физические ограничения в совокупности с масштабными техническими проблемами привели проектировщиков к довольно громоздкой конструкции с размером передающей антенны в 1000 м, а приемной – в 10 раз больше. С позиций современного развития космической техники эти характеристики представляются недостижимыми в ближайшие 30–50 лет, и решение проблемы эффективной передачи энергии нужно искать в более коротковолновой части спектра.

Для БПЭЭ в ближнем ИК-диапазоне (0.8...2.0 мкм) вполне реализуемыми в настоящее время представляются размеры излучателя $D_{изл} = 10$ м и приемника $D_{пр} = 30$ м. При таких технических характеристиках дифракционные ограничения позволяют работать на расстояниях до сотен тысяч километров.

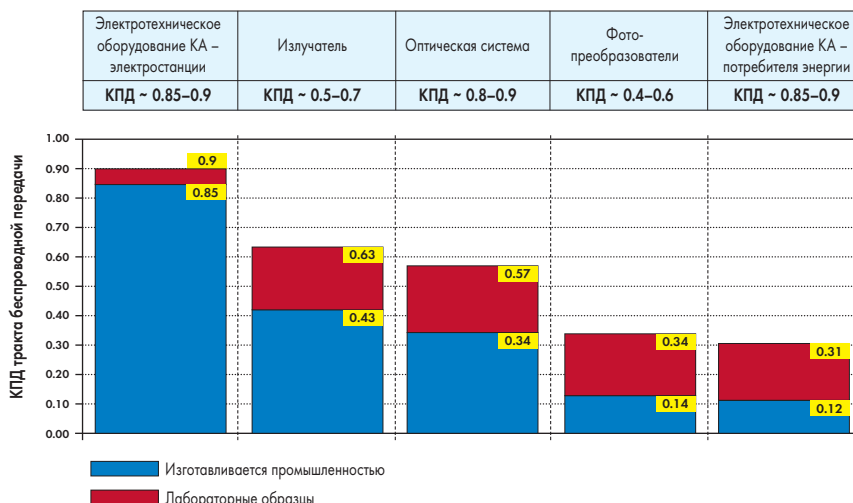
КПД лазера растет

Использование лазеров для передачи энергии на большие расстояния до недавнего времени считалось неперспективным из-за слишком малого КПД известных лазеров различных типов, который в лучшем случае составляет 10–20%. В начале XXI века ситуация начала заметно меняться. Для ИК-диапазона промышленность производит источники излучения в ближнем инфракрасном диапазоне с КПД, равным 50%, и единичной мощностью в десятки ватт. Для экспериментальных образцов получены значения КПД в 70%, что, скорее всего, также не является предельной величиной, а будет заметно улучшаться в ближайшие годы.

Важно отметить, что в последнее десятилетие быстро развивается и направление оптоволоконных лазеров, правда, с более скромными показателями эффективности (30–40%), но позволяющих генерировать в непрерывном режиме мощности в десятки киловатт. Сроки службы этих полупроводниковых устройств составляют десятки тысяч часов.

Для преобразования энергии используются фотоэлектрические преобразователи (ФЭП). Современный технический уровень солнечных ФЭП достаточно высок: многопереходные ФЭП на GaAs имеют КПД ~40%, а в случае преобразования концентрированного излучения прогнозируется КПД до 70% [3]. Учитывая высокую монохромность лазерного излучения и успехи современных технологий по созданию полупроводниковых структур с заданными характеристиками, можно с большой вероятностью ожидать КПД, значительно превышающий 50%, причем вполне возможно и появление недорогих тонкопленочных высокоэффективных ФЭП, например на основе полупроводников с алмазоподобной структурой [4].

Современные представления об эффективности беспроводной передачи энергии в космосе для инфракрасного диапазона иллюстрирует рис. 1.



▲ Рис. 1. Эффективность инфракрасного канала передачи энергии в космосе

* Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С. П. Королёва, г. Королёв, Московская область.

За счет высокой интенсивности передаваемого излучения, в десятки раз превосходящей интенсивность солнечного света, приемные антенны на принимающем аппарате могут иметь небольшие размеры даже при приеме энергии в многие десятки киловатт. Вопросы конструктивной безопасности при передаче энергии такой мощности серьезно не стоят, так как создать плотность энергии, опасную для прочности конструкции, не удастся из-за упоминавшихся выше дифракционных ограничений. Проблемы ненормированного нагрева элементов конструкции легко решаются выбором конструктивных материалов и технологией защиты.

Определенную опасность интенсивное ИК-излучение может представлять для опико-электронных приборов, которые должны иметь несколько степеней защиты, как механических так и электронных, что, впрочем, уже довольно давно отработано для КА опико-электронного наблюдения. Однако эти особенности нужно учитывать, по-видимому, когда технология БПЭЭ выйдет на уровни передаваемых мощностей более 10–50 кВт.

Проблемы наведения луча на приемник и постоянного сопровождения лучом движущегося аппарата смогут быть решены только при совместном участии обоих КА, их информационном обмене и наличии элементов управления лучом. Постановка космических экспериментов по передаче электрической энергии между космическими аппаратами позволит разработать наиболее эффективные принципы решения проблемы и продемонстрирует возможности применения беспроводной передачи энергии в ближайшем будущем.

Первым принципиальным пройденным рубежом может быть непрерывная передача 1 кВт электрической мощности от одного космического аппарата другому в течение одного часа на расстоянии 10 км. Эта технология столь беспрецедентна, что влечет космическим агентствам или бизнесу объявить о премии научным коллективам, преодолевшим этот рубеж.

Зарядить «мобильник» на полюсе? Без проблем!

Через несколько десятилетий после того, как орбитальные станции стали привычным делом, будущее космическое производство новых структур, лекарств или биоматериалов представлялось как масштабная инновационная программа, реализовать которую нужно в первую очередь. Предыдущие усилия в этом направлении не принесли обещанных результатов, что специалисты объясняют высоким уровнем микроускорений на используемых космических аппаратах. Для создания специальных промышленных модулей с уровнем микроускорений не хуже $10^{-7}g$ технология беспроводной передачи электрической энергии может оказаться ключевым элементом, переводящим решение задачи на новый, недостижимый ранее уровень.

Такой промышленный модуль, априори требующий энергетики киловаттного уровня,

может быть спроектирован без солнечных батарей и приводов слежения за солнцем, неизбежно влияющих на гравитационную обстановку внутри него. Потребности в энергии могут быть удовлетворены небольшим по размеру (характерный размер – десятки сантиметров) всенаправленным приемным устройством, принимающим энергию от специального энерго модуля. Этот же подход к энергоснабжению специальных КА может позволить создавать энергонасыщенные аппараты с низким аэродинамическим сопротивлением для работы на низких орбитах в целях дистанционного зондирования, приема-передачи информации и энергии.



▲ Рис. 2. Демонстрационные эксперименты по беспроводной передаче электрической энергии в космосе

Проблема промышленного энергоснабжения Земли из космоса значительно более масштабна и в силу передаваемых мощностей мегаваттного уровня, и сложного вопроса взаимного влияния излучения и атмосферы, что требует специального изучения. Однако передача небольших мощностей – порядка киловатт электрической мощности – в заданных точках Земли найдет многих потребителей. Автоматические станции и мобильные устройства различного назначения, находящиеся вдалеке от наземных источников энергоснабжения, например в морских акваториях, на Севере, в труднодоступных местах, могут получать потребное энергоснабжение с орбиты по заказу на небольшие приемные устройства для заряда аккумуляторных систем. Разработка такой технологии принципиально улучшит имеющиеся сегодня возможности оперативно обмениваться информацией абонентам, находящимся в любых точках Земли: будет решена проблема энергообеспечения используемого для связи оборудования. Образно говоря, появится возможность зарядить ваш мобильник или компьютер всюду, где бы вы ни находились.

С позиций сегодняшнего дня обсуждаемые применения беспроводной передачи электрической энергии, возможно, выглядят фантастическими, но ситуация может быстро измениться после нескольких удачных демонстрационных экспериментов в космосе. Вся космическая инфраструктура для таких экспериментов имеется. Передатчик энергии можно установить на поворотной платформе (на одном из научных модулей MKS), позволяющей направлять луч в нужном направлении и поддерживать ориентацию на приемное устройство, установленное, напри-

мер, на грузовом корабле, выполнившем свои задачи по снабжению МКС и имеющем возможность «зависать» на заданном расстоянии от станции для проведения экспериментов (рис. 2).

Грузовых кораблей снабжения МКС в ближайшие годы планируется запускать по пять-семь штук в год усилиями космических агентств России, Европы и Японии. Каждый из упомянутых аппаратов прекрасно подходит для предлагаемых экспериментов.

После отработки технических аспектов беспроводной передачи энергии с помощью космонавтов и с использованием возможностей МКС, передающее оборудование может быть установлено и на грузовых кораблях, а спектр задач расширен, и не только за счет увеличения расстояния между КА и отработки методик передачи энергии на движущийся аппарат – могут проводиться эксперименты по передаче энергии на Землю.

Беспроводное энергоснабжение может быть перспективно и в планетных космических программах. Технология разделения энергии для марсианских и лунных роверов расширит их возможности за счет увеличения энергооборуженности и независимости выполнения программ работы от освещенности.

Созданием систем беспроводной передачи энергии с помощью инфракрасного монохроматического излучения и подготовки космических экспериментов занимаются в настоящее время в США и Европе. Проведение первых космических экспериментов в такой высокотехнологической области, без сомнения, является приоритетной задачей. Авторы надеются, что Федеральное космическое агентство при подготовке новой Федеральной космической программы поддержит предложения Ракетно-космической корпорации «Энергия» о проведении НИОКР по разработке инновационных космических технологий и систем дистанционной передачи энергии.

Авторы благодарят Российский фонд фундаментальных исследований, Министерство образования и науки, Роскосмос за финансовую и моральную поддержку проводимых исследований по беспроводной передаче электрической энергии между космическими аппаратами.

Литература:

1. Ванке В. А., Лопухин В. М., Савин В. И. Проблемы солнечных космических электростанций // Успехи физических наук. 1977. Т. 123, № 4. С. 633–655.
2. Лопота В. А., Легостаев В. П., Синявский В. В. и др. Электроракетный транспортный аппарат для обеспечения больших грузопотоков // Изв. РАН. Энергетика. 2009. № 2
3. Андреев В. М., Грилихес В. А., Румянцев В. Д. Фотоэлектрическое преобразование концентрированного солнечного излучения. Л.: «Наука». 1989.
4. Хвостиков В. П., Растегаева М. Г., Хвостикова О. А. и др. Высокоэффективные мощные фотоэлементы на основе антимонида галлия // Физика и техника полупроводников. 2006. Т. 40, вып. 10. с. 1275–1279.



Охота за тающими льдами

И. Соболев.
«Новости космонавтики»

На прошедшем в июне в Ле Бурже авиационно-космическом салоне была представлена первая карта распределения толщины морского ледяного покрова, составленная по данным спутника Европейского космического агентства CryoSat 2, выведенного на орбиту в апреле 2010 г.

Ученые высоко оценили полученные результаты и считают, что их дальнейшая обработка позволит существенно расширить наше понимание взаимосвязи между изменениями климата и динамикой толщины океанского и материкового льда.

Конечно, сам факт таяния льдов в полярных морях уже установлен по данным спутниковых и других наблюдений. Так, в докладе 2007 г. Межправительственной комиссии по изменению климата говорится: «По данным спутниковых наблюдений с 1978 г. средний размер ледяных полей в арктических морях сокращается на 2,8% за десятилетие».

Более того: весной текущего года космическими средствами уже в третий раз отмечается рекордно низкий уровень их распространения. Однако для создания адекватной модели, определения грозных последствий и выработки мер противодействия необходима точная количественная оценка динамики ледяного покрова, причем не только его распространения, но и толщины. Такая оценка ранее не могла быть выполнена: приборы космического базирования еще не обладали достаточной точностью, а морские и авиационные миссии, естественно, не в состоянии в адекватное время охватить весь Полярный регион.

Первые результаты работы специалистов миссии показывают, что с нынешнего года ис-

следования Арктики и Антарктики выходят на новый качественный уровень.

Представленная карта составлена по данным, полученным в январе и феврале 2011 г., то есть в месяцы, когда уровень плавающих льдов достигает своего ежегодного максимума. Приятным сюрпризом для ученых стала их исключительная детализация: реальное качество данных оказалось даже лучше ожидавшегося.

«Основной результат получен спустя год после запуска миссии, – утверждает директор программы наблюдения Земли ЕКА профессор Фолькер Либиг (Volker Liebig). – Мы совершили еще один важный шаг в направлении достижения главной цели программы: определить, как сильно эволюционирует ледяной покров в Арктике вследствие изменения климата».

Основной научный инструмент CryoSat 2 – SIRAL – работает по принципу радиовысотометра. Выдавая через промежутки времени

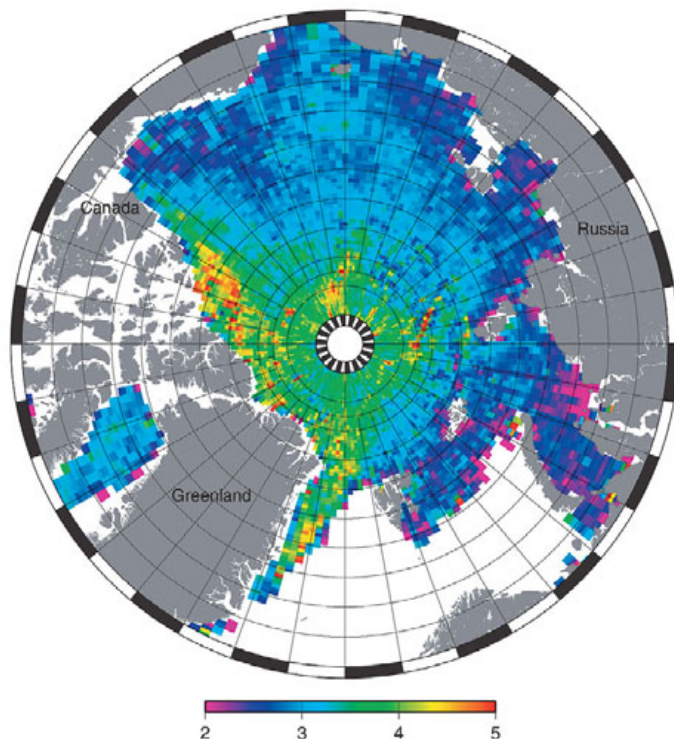
в 50 мс импульсы радиоволн и принимая отраженный сигнал, он определяет расстояние до верха ледяного покрова и до уровня воды в трещинах и разводьях. Из этих данных легко вычисляется высота и объем льда над уровнем моря. Однако понятно и хорошо известно, что около 7/8 объема плавающего океанского льда находится под водой. Этот объем, используя данные спутника, можно посчитать косвенно, но нельзя измерить напрямую. Кроме того, имеется ряд факторов, вносящих погрешности, в первую очередь – снежный покров, закрывающий ледяные поля. И чтобы быть уверенным в достоверности информации CryoSat, полученные данные необходимо верифицировать каким-то другим способом.

На помощь пришла полярная авиация. А точнее, научно-исследовательский самолет Polar-5 (Basler BT-67, представляющий собой турбовинтовую «апгрейд» легендарного DC-3), принадлежащий вместе с установленными на нем приборами Институту имени Альфреда Вегенера (Alfred Wegener Institute). В ходе серии полетов над полярными морями, Гренландией и Шпицбергенем с помощью лазерного альтиметра определялась высота льда над уровнем моря, то есть непосредственно проверялись спутниковые данные, а с помощью датчика электропроводности определялся уровень воды подо льдом, то есть контур нижней кромки ледяного поля.

Конечно, по своим возможностям в части охвата территории самолет существенно уступает космическому аппарату, и Polar-5 проводит полеты в ограниченных районах. Однако и этого оказалось достаточно, чтобы убедиться в отличном совпадении полученных данных и вычисляемых на их основе результатов. Кроме того, ЕКА организовало целый ряд арктических и антарктических экспедиций как до пуска – с целью определения исходных данных для программного обеспечения, с помощью которого обраба-

тываются результаты, так и после него – для уже непосредственной верификации спутниковых данных. Любопытно, что наряду с современными радарами, нейтронными датчиками и лазерными сканерами в них довольно часто использовался и метод полярников начала двадцатого века: непосредственное бурение льда с последующим измерением его толщины линейкой.

Еще одна оценка осуществляется с помощью другого типа спутникового радара, называемого скаттерометром. Он определяет, какая часть энергии излученного со спутника сигнала отражается обратно, а какая рассеивается по сторонам. Таким образом, пусть грубо, но удается оценить толщину ледяного покрова – во всяком случае, отличать тонкие поля сезонного льда от толстых многолетних льдин. Результаты также показали хорошее совпадение с данными SIRAL, переданными CryoSat 2.

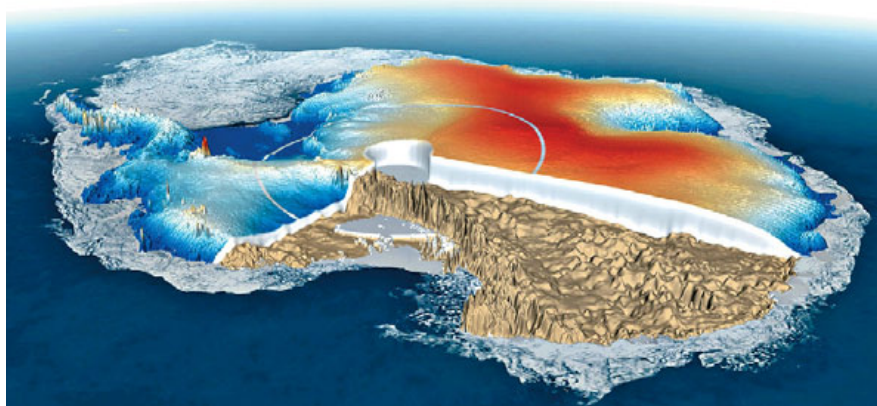


▲ Карта толщины арктических льдов в январе–феврале 2011 г., составленная по данным CryoSat-2

По словам исследователя Центра полярных наблюдений и моделирования (Centre for Polar Observation and Modelling, CPOM) при Университете-колледже в Лондоне Катарини Джайлс (Katharine Giles), в настоящий момент ученые обрабатывают оставшуюся часть данных спутника, приводя их к удобному для работы стандарту, в котором уже была выполнена представленная карта. В дальнейшем эти данные будут сравниваться с новыми, и по результатам сравнения будет делаться вывод о динамике ледяного покрова полярных областей. Таким образом, самое интересное ученых ждет на будущий год, когда будет получена карта распределения льдов в новом сезоне.

Следует отметить, что ученые уже располагают обширной информацией о предмете, полученной ранее другими способами – с помощью буев, гидролокации с подводных лодок, радиолокации с самолетов, полевых экспедиций и, конечно, радио- и лазерной локации со спутников. Однако бесспорно то, что миссия CryoSat 2 не только существенно увеличит этот объем, но и переведет наблюдения на новый качественный уровень. Новый спутник позволяет охватывать взглядом практически весь полярный бассейн, за исключением небольшого участка выше 88-й параллели, прилегающего непосредственно к полюсам.

Помимо океанского льда, CryoSat ведет наблюдения и за материковым. В этом случае определить толщину ледяного покрова уже проще, поскольку в распоряжении системы имеются два отраженных сигнала – от верхней кромки ледника и от материковой породы, которую можно считать совпадающей с нижней кромкой. Кроме того, радарный инструмент SIRAL оборудован второй антенной. «Вслушиваясь» в эхо радиосигнала вторым приемным устройством, отдаленным от первого примерно на метр, CryoSat 2 может определять не только толщину, но и форму ледников – величину уклонов и наличие гребней. Это особенно важно для наблюдений Гренландии и Антарктики, где самые большие и быстрые изменения происхо-



▲ Первая карта высоты ледникового щита Антарктиды, полученная в результате обработки данных CryoSat-2 за февраль-март 2011 г. Способность аппарата точно картировать края щита можно видеть на примере ледника Ронне-Фильхнера в западной части изображения. Внешняя и внутренняя окружности обозначают зоны невидимости для предыдущих миссий и для CryoSat-2

дят как раз по кромкам ледникового поля, в районах откола айсбергов.

Предыдущим орбитальным миссиям именно эти участки давались особенно тяжело. И в этом плане «криосатовцам» тоже удалось блеснуть на авиасалоне: специалистам и публике была представлена трехмерная модель ледяного купола Антарктики. Естественно, как и в предыдущем случае, она была построена на основе данных двух первых месяцев 2011 года. На рисунке ясно видно белое кольцо, которым очерчена область наибольшего приближения к Южному полюсу предыдущих орбитальных миссий. Внутреннее цилиндрическое «отверстие» соответствует области, невидимой с CryoSat. Область между этими двумя «кольцами» исследуется космическими средствами впервые.

На картинке также «вырезан» один сектор ледника, для того чтобы показать непосредственно поверхность антарктического материка. Однако, поскольку верификация этих данных наземными и воздушными средствами гораздо более сложная (в Антарктике сейчас зима), эта карта пока считается предварительной.

Согласно существующему плану, миссия CryoSat 2 должна завершиться в 2013 г. Однако инженеры и специалисты очень наде-

ются, что будет возможность продлить полет вплоть до 2017 г. Но для этого ЕКА понадобится новое финансирование, вопрос о котором, как ожидается, должен быть решен в 2012 году на Совете на уровне «космических» министров в Италии.

По мнению Фолькера Либига, миссия CryoSat 2 уверенно обосновала свою дополнительную поддержку уже полученными на сегодняшний день результатами и даже заявила «нечто большее». «Потребность в этих важных данных не исчезнет и тогда, когда мы завершим миссию», – говорит он. – Поэтому первая задача – продлить функционирование уже существующего аппарата на как можно больший срок, а затем у нас есть планы по реализации еще двух аналогичных миссий».

Впрочем, само ЕКА, скорее всего, не будет запускать «повторные» миссии, а передаст их Европейской метеорологической организации Eumetsat, также осуществляющей исследования космическими средствами. Возможен и другой вариант, при котором новые CryoSat'ы будут включены в проект Sentinel («Часовой»), осуществление которого должно начаться в ближайшие годы.

По материалам ЕКА

Симпозиум Федерации космонавтики

И. Извеков.

«Новости космонавтики»

14 июля состоялся IX Международный научно-практический симпозиум Федерации космонавтики России (ФКР). В этот раз он был посвящен 50-летию полетов Ю. А. Гагарина и Г. С. Титова. Среди почетных гостей была вдова Германа Степановича – Тамара Васильевна Титова. Симпозиум проходил на борту теплохода «Москва-1», следующего по маршруту Северный речной вокзал – пристань «Хвойный бор» в Пестовском водохранилище и обратно.

Традиционно председательствовал президент ФКР, дважды Герой Советского Союза, летчик-космонавт, генерал-полковник в отставке Владимир Васильевич Ковалёнок. Тамара Васильевна Титова поделилась воспоминаниями о муже, вспомнила многие факты из его личной жизни, в частности, как он долго скрывал, что зачислен в отряд космонавтов.

Ирина Павловна Пономарёва рассказала о медико-биологической подготовке первых

космонавтов в Институте авиационной и космической медицины.

Алмах Ахмедгалиевич Суханов подчеркнул роль военных в управлении полетами «Востока» и «Востока-2».

Бессменный заместитель руководителя полетами Виктор Дмитриевич Благов сделал доклад на тему «Российская космонавтика вчера, сегодня, завтра». Большой интерес вызвало сообщение, что в РКК «Энергия» вновь рассматривается крылатый вариант перспективного космического корабля...

С комментариями выступили заместитель начальника НИИ ЦПК имени Ю. А. Гагарина А. П. Павловский и командир отряда космонавтов Ю. В. Лончаков.

На борту теплохода прошло заседание Президиума ФКР, где обсудили:

- мероприятия, посвященные 50-летию первого полета в космос;
- итоги очередного, 6-го съезда ФКР;
- автопробег по маршруту Красная площадь – г. Гагарин – д. Клушино – ВВЦ;



▲ Космонавт Юрий Лончаков, президент ФКР Владимир Ковалёнок и вице-президент ФКР Василий Кузнецов

– поездку на Байконур делегаций студентов и школьников Уфы и деловых персон г. Москвы.

Президиум рассмотрел и утвердил Положение об информационном обеспечении деятельности Федерации космонавтики России.

От ГЛОНАССа – к ДЗЗ!

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

На 25-м заседании Комиссии по модернизации и технологическому развитию экономики, которое вел Президент Российской Федерации Дмитрий Медведев, рассматривались вопросы экологического мониторинга, частных инвестиций в космос и «зеленой» энергетики. В заседании, прошедшем 27 июня в подмосковных Горках, также участвовали первый заместитель главы Администрации президента Владислав Сурков, первый вице-премьер Сергей Иванов, глава Министерства природных ресурсов и экологии (Минприроды) Юрий Трутнев и другие чиновники.



Значительная часть встречи была посвящена вопросам состояния и использования космических средств в области мониторинга окружающей среды.

Российская система экологического мониторинга включает тысячи наземных станций контроля обстановки по целому ряду параметров. В ее задачи входит накопление, систематизация и анализ информации о состоянии окружающей среды, о причинах наблюдаемых и вероятных изменений этого состояния (то есть об источниках и факторах воздействия), о допустимости изменений и нагрузок на среду в целом, о существующих резервах биосферы. Один пример: с помощью суперкомпьютера эта система за несколько минут просчитала прогноз распространения радиационного заражения от японской АЭС «Фукусима-1» в первые дни после аварии, и он полностью подтвердился.

Президент отметил, что благодаря работе спутников сейчас возможно не только оперативное получение информации, но и контроль за передвижением экологически опас-

ных грузов, состоянием лесов (что особенно важно в летний период) и ледников, работой атомных станций. «Однако эксплуатация космических систем требует значительных затрат. Поэтому нужно создать правовые и организационные условия для того, чтобы не только привлечь в эту сферу государственные инвестиции, чем мы занимались все последние годы, но и постараться превратить ее в сферу частно-государственного партнерства», – добавил Дмитрий Медведев.

Между тем в этом направлении пока сделано недостаточно. Выступая на заседании комиссии, Юрий Трутнев заявил, что для решения задач мониторинга окружающей среды сегодня «на 90% используются данные зарубежных КА». До 2011 г. в соответствии с Федеральной космической программой планировалось вывести восемь спутников, однако пока запущено лишь два. В целом, по словам главы Минприроды, стране необходимы 13 КА для экологического мониторинга; средства на эти цели предусмотрены федеральной целевой программой.

По мнению Юрия Петровича, дело здесь «отнюдь не только в деньгах». «Основной причиной мы считаем то, что функции заказчика программы и контроля за ее реализацией находятся у Роскосмоса, который как производитель не в состоянии сам себя контролировать», – считает глава Минприроды. – Дело в том, что они сами делают, сами контролируют и сами смещают сроки в зависимости от собственных приоритетов. Очевидно, что у них есть и другие приоритеты, кроме наблюдения за окружающей средой».

Ситуация усугубляется тем, что в отсутствие спутников Минприроды вынуждено разворачивать наземные системы мониторинга, неэффективно расходуя бюджетные средства.

«К сожалению, эта ситуация касается не только спутников для мониторинга окружаю-

С 1994 г. функции государственного заказчика запусков КА метеорологического назначения были переданы Роскосмосу. Выступая на совещании по вопросам улучшения мер прогнозирования опасных природных явлений в апреле 2011 г., глава Росгидромета Александр Фролов предложил передать полномочия заказчика Росгидромету. Ранее премьер-министр Владимир Путин поручил Роскосмосу и Росгидромету совместно проработать этот вопрос.

10 марта 2011 г. Дмитрий Медведев потребовал от правительства представить отчет о выполнении гособоронзаказа и наказать чиновников, виновных в его срыве. Позднее стало известно, что оргвыводы по провалу гособоронзаказа сделаны: уволены заместитель начальника главного управления Вооруженных сил РФ генерал-майор Николай Ваганов, глава управления развития авиатехники и вооружения Игорь Крылов, заместитель главного командующего ВМФ по вооружению вице-адмирал Николай Борисов; отстранены от должностей гендиректоры «Ижмаша» и НИИ электромеханики; гендиректорам «Информационных спутниковых систем» и НПО машиностроения объявлен выговор.

щей среды, но и других спутников», – констатировал президент, пообещав разобраться.

Юрий Трутнев предложил передать функции заказчика КА мониторинга Федеральной службе России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромету). Во время заседания глава Минприроды передал президенту письмо с описанием данной ситуации. Дмитрий Медведев поручил вице-премьеру Сергею Иванову разобраться. «Что касается гидрометеорологических аппаратов – говорилось, что их должно быть восемь, а сейчас на орбите два. Я разберусь, правда, не уверен, что все деньги на все восемь спутников стоят в Федеральной космической программе. Но я поддерживаю предложение Минприроды, чтобы заказчиком был Росгидромет или Минприроды», – сказал Сергей Иванов.

Не слишком блестящая ситуация сложилась при предыдущем руководстве Роскосмоса и с КА другого назначения. Всем памятна декабрьская потеря трех спутников «Глонасс-М». А 27 июня Председатель Правительства РФ Владимир Путин объявил выговор заместителю руководителя Федерального космического агентства Анатолию Шилову за ошибки при создании аппаратов «Меридиан», «Кондор» и «Гео-ИК», приведшие к срыву сроков их запусков.

Как считают эксперты, новому руководителю агентства Владимиру Поповкину предстоит сменить приоритеты и направить основные усилия на запуск спутников ДЗЗ. Сейчас данная группировка представлена всего тремя аппаратами – гидрометеорологическими «Электро-Л» и «Метеор-М1» и природоресурсным «Ресурс-ДК». Последний находится на орбите с 2006 г., он уже два года работает за пределами гарантийного ресурса и частично вышел из строя. Заменить его должен «Ресурс-П», который сейчас проходит испытания у изготовителя – в самарском «ЦСКБ-Прогресс». Изначально запуск этого спутника планировался на 2010 г., затем его отложили на 2011 г. На сегодня дата старта «Ресурса-П» не конкретизирована.

Запуск КА «Канопус-В», предназначенного для оперативного мониторинга техногенных и природных чрезвычайных ситуаций, также был запланирован на 2010 год, но испытания затянулись, и пуск уже дважды откладывался. По последним данным, старт «Канопуса-В» перенесен на начало 2012 г.

С использованием материалов сайта Президента РФ, а также сообщений РИА «Новости», «Российской газеты» и ИТАР-ТАСС

Памятник ракете

И. Афанасьев.

«Новости космонавтики»

21 июля в Омске открыли памятник самому надежному в мире носителю легкого класса «Космос-3М». Торжество было приурочено к 70-летию одного из крупнейших аэрокосмических предприятий страны – омского ПО «Полет», ныне входящего в структуру ГКНПЦ имени М. В. Хруничева. Памятник установлен на Космическом проспекте у кинотеатра «Космос» в Октябрьском административном округе, где расположено само производственное объединение и живут тысячи его работников.

На открытие монумента высотой с 11-этажный дом собрались сотни «полетовцев», среди которых немало славных семейных династий. На церемонии присутствовали губернатор Омской области Леонид Полежаев, генеральный директор Центра Хруничева Владимир Нестеров, руководители ПО «Полет».

Примечательно, что на постамент установлен не макетный или учебный, а «боевой» образец изделия. 32-метровая ракета взята из запасов Минобороны – она хранилась на полигоне Капустин Яр.

«Космос-3М» стал не только натурным памятником, но и предметом искусства миниатюрного моделирования. В преддверии IX Международной выставки высокотехнологичной техники и вооружения «ВТТВ – Омск-2011» омский умелец-миниатюрист Анатолий Коненко изготовил миниатюрную модель ракеты... в ушке иголки! Высота модели, выполненной из бивня мамонта, всего 10,8 мм, что в 3000 раз меньше оригинала.

Выбирая размер модели, художник сделал упор на число 108. Он поясняет: 108 – число космонавтов СССР и России, побывавших в космосе за 50 лет (с 1961 по 2010 г.), 108 – продолжительность первого полета человека в космос (на самом деле – 106 минут), Солнце в диаметре в 108 раз больше Земли, примерное расстояние от Земли до Солнца эквивалентно 108 диаметрам Солнца, а расстояние от Земли до Луны – 108 диаметрам Луны.

Анатолий начал заниматься искусством микроминиатюры с 1981 г. Он освоил технологии письма на рисовых и маковых зернышках и на человеческом волосе, изобрел микроинструменты. Одна из его работ – на тему «Хамелеона» А. П. Чехова высотой 1 мм – занесена в Книгу рекордов Гиннесса. Среди других миниатюр – подкова для блохи, скрипка в руках кузнечика и караван верблюдов в игольном ушке.



Исходная двухступенчатая ракета-носитель 65СЗ была разработана в ОКБ-586 (ныне – КБ «Южное», г. Днепропетровск) и передана в ОКБ-10 (ныне ОАО ИСС имени М. Ф. Решетнёва, г. Железнодорожск), где получила индекс 11К65. Экспериментальная отработка и изготовление десяти первых летных ракет в ОКБ-10 проводились при головной роли ОКБ-586. Параллельно в омском ПО «Полет» велась разработка конструкторской документации на модернизированный вариант носителя. Эта ракета, получив индекс 11К65М «Космос-3М», совершила первый полет 15 мая 1967 г. и была принята на вооружение постановлением ЦК КПСС и Совмина СССР от 30 декабря 1971 г. № 949-321. В 1972 г. разработку 11К65М отметили Государственной премией СССР в области науки и техники.

«Космос-3М» – один из наиболее часто используемых носителей. Всего в Омске изготовлено 768 ракет нескольких модификаций, 750 из которых использованы: с космодромов Байконур, Капустин Яр и Плесецк они вывели на орбиту более тысячи советских, российских и зарубежных спутников. Производство «Космосов-3М» прекращено. «Крайний» пуск состоялся 21 июля 2009 г. По словам главного конструктора – генерального директора ГКНПЦ имени М. В. Хруничева Владимира Нестерова, осталось всего две ракеты «Космос-3М», которые будут использованы в 2012 г.

Безопасность монумента, расположенного у омского кинотеатра с символическим названием «Космос», обеспечит система защиты от молний и сеть габаритных огней – благодаря им ракета эффектно смотрится и в ночное время.

«Это событие, безусловно, является знаковым для нашего региона. Памятник символизирует научный и промышленный потенциал Омской области... Это наш брэнд, наша общая гордость и достояние, визитная карточка омской промышленности... В 1990-е годы во многом благодаря именно этому изданию ПО «Полет» смогло выжить, а теперь получило новый импульс развития», – сказал Л. К. Полежаев.

Несмотря на то что серийно ракета не производилась с 1994 г., благодаря большому запасу носителей, хранящихся в арсеналах Минобороны, авторское сопровождение изделия в самые тяжелые 1990-е годы приносило «Полету» стабильный доход: на ракету имелся устойчивый спрос, причем не только от отечественных, но и от зарубежных заказчиков. «Это качественная и надежная продукция, за которую нам не стыдно. Это труд сотен инженеров и мастеров, достояние всех жителей региона. Думаю, новый монумент станет одним из символов Омской области», – добавил Л. К. Полежаев.

В свою очередь, В. Е. Нестеров отметил, что благодаря производству ракеты «Космос-3М» коллектив предприятия добился высот профессионального мастерства. «Именно поэтому сегодня он участвует в проекте по выпуску новой российской РН



ПРЕДПРИЯТИЯ. ОРГАНИЗАЦИИ

«Ангара». Более того, в настоящее время «Полет» превращается в самый современный в стране ракетный завод», – сказал генеральный директор ГКНПЦ.

«Такие памятники открывать нужно, прежде всего, для молодежи, чтобы они знали, что у нас такое производится, – заявил ветеран «Полета» Владимир Розенберг. – Это очень интересно, и, возможно, проходя мимо, кто-то из мальчишек испытает желание связать свою жизнь именно с этой отраслью».

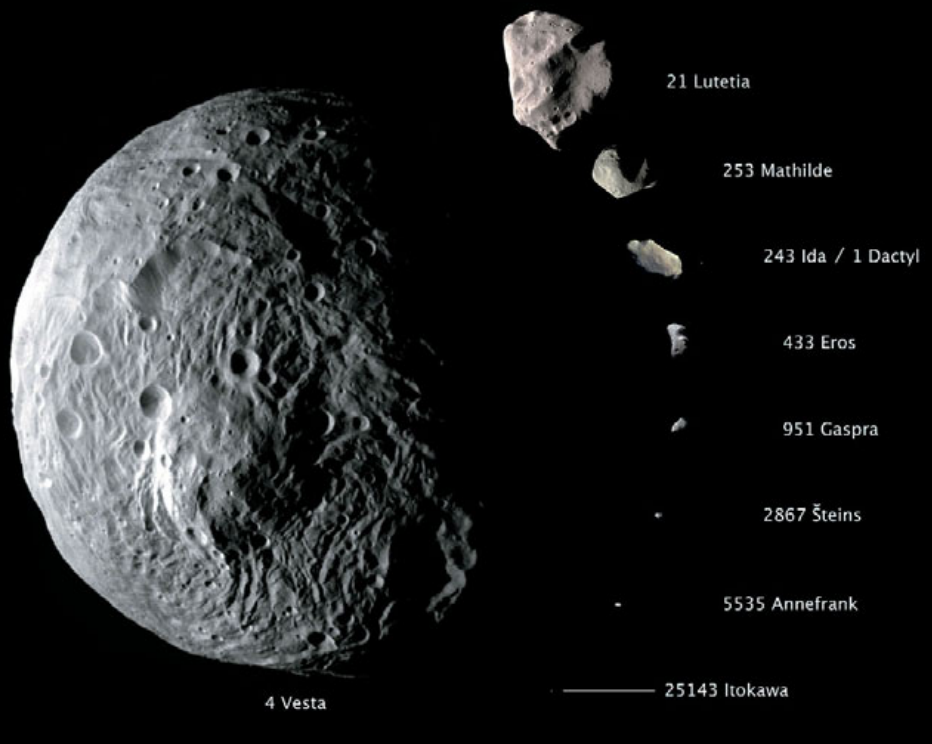
В скором будущем на смену «Космосу-3М» придет легкая модификация нового космического ракетного комплекса – РН «Ангара-1.2». «Она тоже будет выпускаться у нас. А еще мы заняты в производстве «Рокота» и «Протона». Так что накануне 70-летия омский «Полет» продолжает оставаться на высоте!» – заявил генеральный директор предприятия Григорий Мураховский.

При поддержке правительства Омской области и ГКНПЦ имени М. В. Хруничева на ПО «Полет» создается федеральный центр ракетостроения. Инвестиции в проект оцениваются не менее чем в 6 млрд руб, при этом только за последние два года в техническое перевооружение сибирского завода вложено около 2 млрд руб.

В настоящее производственное объединение «Полет» приступило к производству изделий для ракет из углепластика. В частности, из этого материала планируется изготавливать головные обтекатели для ряда отечественных носителей. Отличительными чертами углепластиков являются высокая прочность и жесткость (как правило, по данным параметрам эти композиты превосходят многие виды высококачественных сталей), а также меньший по сравнению с традиционными материалами удельный вес. Таким образом, применение углепластиков позволяет увеличить полезную нагрузку РН.

Кроме того, «Полет» продолжает спутниковую тематику и при этом будет специализироваться на производстве малых спутников.

С использованием материалов ИТАР-ТАСС, www.rg.ru, Итерфакс-Сибирь



«Рассвет» на орбите Весты

А. Ильин.
«Новости космонавтики»

Американская автоматическая межпланетная станция Dawn («Рассвет») 16 июля 2011 г. вышла на орбиту вокруг Весты – третьего, а может быть и второго по величине астероида Солнечной системы. Она стала вторым в истории искусственным спутником малой планеты* и первым спутником объекта главного пояса между Марсом и Юпитером.

По словам администратора NASA Чарлза Болдена, «исследование Весты является крупным научным достижением, а также первым шагом на пути к будущим пилотируемым миссиям к астероидам. NASA планирует отправить астронавтов к астероиду в 2025 г., и Dawn поможет в подготовке к этой экспедиции».

Исследовать кратер и найти спутники

Согласно расчетам, Dawn оказался на орбите вокруг Весты 16 июля примерно в 05:00 UTC, когда между ними оставалось примерно 16000 км. Точнее момент события указать невозможно, так как пока неизвестна точная масса астероида, а именно от нее зависит момент захвата, то есть падения скорости КА ниже гиперболической для соответствующей точки. Окончательное подтверждение того, что на расстоянии 188 млн км от Земли все пошло по плану, поступило в воскресенье 17 июля в 06:30 UTC.

Следует напомнить, что запущенный в 2007 г. «Рассвет» поставил летом 2010 г. рекорд по набору скорости на двигателях малой тяги: был обеспечен прирост в 4.3 км/с (НК №8, 2010, с. 52). Аппарат начинал полет

на двигателе №3, с 16 июня 2008 г. шел на ЭРД №1, 4 января 2010 г. переключился на №2, а с 6 декабря вновь использовал №3.

Незадолго до встречи с Вестой операторам и руководителям проекта пришлось пережить несколько нелегких дней. 27 июня ионные двигатели неожиданно потеряли тягу из-за попадания космической частицы в контроллер №1 электрореактивной ДУ, отвечающий за работу клапанов подачи рабочего тела – ксенона. Зонд автоматически перешел в «безопасный режим», направив антенну в сторону Земли. Нормальная работа КА была восстановлена 28 июня, а еще через два дня он вновь вошел в режим тяги, используя блок управления №2.

21 марта Dawn «открыл свои глаза» – камеры, инфракрасные спектрометры, детекторы нейтронов и гамма-лучей, чтобы подготовиться к встрече с Вестой. Три дня команда ученых и инженеров обновляла программное обеспечение и тестировала главную камеру аппарата. После этого зонд регулярно отправлял на Землю навигационные снимки, необходимые для коррекции траектории, а по мере сближения с Вестой начал фотографировать и поверхность астероида.

Первые снимки Весты были получены 11 мая. На момент съемки станцию и астероид разделяли 1.2 млн км, и различить какие-либо детали поверхности было почти невозможно. Но с каждым днем Dawn подкрадывался ближе, и фотографии становились лучше. Начало систематическому картографированию астероида было положено!

Диаметр Весты составляет около 530 км, то есть по размерам она уступает только двум телам главного пояса – Церере, которую недавно отнесли к категории карликовых планет, и Палладе. Веста также самый яркий

астероид из всех и единственный, который можно наблюдать невооруженным глазом.

Первоначальная разведка Весты будет вестись с высоты 2700 км, на которую Dawn должен выйти 11 августа. Аппарат получит множество снимков, которые по своей детальности многократно превосходят те кадры, что можно получить с Земли или при помощи «Хаббла». Также на «Рассвете» задействован картографический спектрометр, который поможет узнать минеральный состав небесного тела.

После 20 дней работы высоту орбиты АМС понизят до 680 км. В этой части миссии (длительностью 30 дней) Dawn сможет получить стереоснимки астероида, по которым составят точную карту его высот. Будет детально изучена и тепловое излучение Весты.

Затем зонд снизится до 180–200 км, и тогда период обращения вокруг Весты составит четыре часа. На такой орбите Dawn сможет изучить выбросы, возникающие при ударах космических частиц о поверхность астероида, а также прозондировать его структуру. На этой орбите КА проведет 70 дней.

Среди задач, стоящих перед зондом, выделит две: детальное исследование южного полушария Весты, где, судя по уже полученным с «Рассвета» фотографиям, находится огромный кратер диаметром 458 км и глубиной 12 км, а также поиск спутников астероида. Камера АМС способна разглядеть на орбите вокруг Весты тела размером вплоть до нескольких метров. Но даже если таковых не обнаружится, есть еще множество интересных вопросов, связанных с историей формирования этого тела: имеет ли Веста железное ядро? Был ли астероид вулканически активным телом? Существует ли на Весте вода, пусть и глубоко под поверхностью?

По мере ухода от Весты на двигателях малой тяги Dawn будет описывать вокруг астероида раскручивающуюся спираль и делать промежуточные «остановки» для новых наблюдений. На отлете солнечные лучи будут падать на поверхность астероида под иным углом, нежели при подлете, так что исследователи рассчитывают выявить на Весте новые топографические детали.

Уйдя от Весты, межпланетная станция отправится к своей второй цели – Церере, которой достигнет в начале 2015 г. Таким образом, зонд впервые в истории изучит карликовую планету, опередив на несколько месяцев другой аппарат NASA – станцию New Horizons, которая движется к Плутону.

Трудно было бы найти более интересные цели среди астероидов, чем Веста и Церера. Эти два тела Главного пояса не похожи друг на друга. Церера имеет более сферическую форму, чем Веста и меньше по размеру астероиды. В ней одной сосредоточена почти треть массы всех астероидов Главного пояса. Предполагается, что поверхность Цереры состоит из смеси водяного льда и гидратированных материалов, таких как глина. А под поверхностью не исключается существование жидкой воды. Так это или нет – зонду Dawn еще предстоит выяснить.

▲ В заголовке:

Этот коллаж показывает сравнительные размеры девяти астероидов, рядом с которыми проходили земные АМС. Предыдущий «рекордсмен» – Лютеция – имеет диаметр 130 км. Средний диаметр Весты составляет около 530 км

* 14 февраля 2000 г. американская АМС NEAR вышла на орбиту вокруг астероида Эрос. Именно она стала первым в истории искусственным спутником малого тела Солнечной системы, а Эрос – седьмым объектом, на орбиту вокруг которого человечество сумело доставить свой аппарат, после Земли (1957), Солнца (1959), Луны (1966), Марса (1971), Венеры (1975) и Юпитера (1995). Восьмым в 2004 г. стал Сатурн, а девятым и десятым – уже в 2011 г. – Меркурий и Веста.

20 июля научная группа проекта New Horizons объявила об обнаружении четвертого спутника у карликовой планеты Плутона, находящейся на окраине Солнечной системы. Это открытие подтверждает уже сложившееся представление о том, что у тел пояса Койпера должны быть собственные луны.

Первые признаки наличия нового объекта в окрестностях Плутона получила 28 июня наблюдательная группа Космического телескопа имени Хаббла во главе с Марком Шоуолтером из Института SETI (г. Маунтин-Вью, Калифорния) и Дугласом Хэмилтоном из Мэрилендского университета (г. Колледж-Парк, Мэриленд), когда «Хаббл» наблюдал соответствующую область неба с помощью широкоугольной камеры WFC3.

3 и 18 июля, при повторном наблюдении Плутона, светлое пятнышко на снимках было замечено вновь. И это означало, что у карликовой планеты Плутон есть еще один маленький спутник!

«Возможности «Хаббла» поистине уникальны: увидеть такой крохотный объект с расстояния более 5 млрд км!» – не скрывал радости М. Шоуолтер. И это действительно так: диаметр нового объекта с временными обозначениями P4 и S/2011 P1 оценивается от 13 до 34 км. Это самая маленькая из лун Плутона: найденный первым Харон имеет в поперечнике 1043 км, а Никс и Гидра – от 32 до 113 км. Орбита нового спутника является почти круговой, и он движется в плоскости экватора Плутона, располагаясь между орбитами Никса и Гидры на расстоянии 59 000 км от Плутона. Период обращения спутника составляет 31 сутки. В настоящее время астрономы продолжают устанавливать более точные параметры его орбиты.

Сообщение о наличии новой луны у Плутона (вместе со старыми снимками планеты, сделанные «Хабблом» несколько лет назад) сразу же отправили научной группе New

П. Шаров.
«Новости космонавтики»

У Плутона найден новый спутник

Horizons – научному руководителю проекта Алану Стерну и его коллегам Гарольду Уиверу, Эндрю Стеффлу и Лесли Янгу. Зная точно, куда смотреть, Хэл Уивер нашел P4 на снимках «Хаббла» за июнь 2010 г., а Стеффл увидел его признаки на февральском снимке 2006 г. Тогда спутник не заметили, вероятно, из-за того, что экспозиция была очень короткой, да еще слабая точка наложилась на дефект изображения. Проглядели, в общем...

«Могла ли эта планета (Плутон. – *Ред.*) оказаться еще более интересной? – риторически спросил научный руководитель проекта New Horizons Алан Стерн по итогам объявления открытия. – Мы знаем, что при пролете нашего аппарата у Плутона нам откроются удивительные, неожиданные вещи. Открытие нового спутника подтверждает это, и мы еще больше теперь ждем 2015 года. Это отличный бонус для планетарной науки!»

«Плутон продолжает нас удивлять, – вторит ему Х. Уивер. – Кто бы мог подумать, что далекая карликовая планета может иметь такую систему из спутников? Очень интересно было бы найти нечто подобное и у других объектов в поясе Койпера».

Помимо того, что новая находка дала ученым проекта New Horizons немало «пищи» для составления плана будущих исследований, она еще может пролить свет на эволюцию системы Плутона. Х. Уивер считает, что это открытие – еще один аргумент в пользу теории образования Плутона в результате большого столкновения (с небесным телом) 4.6 млрд лет назад. И его маленькие луны, включая новый объект, сформировались из обломков, выброшенных в результате «коллизии».

Найди новую цель для New Horizons!

С таким призывом к мировому сообществу выступили ученые из проекта New Horizons, запустив онлайн-ресурс под названием Ice Hunters (<http://icehunters.org/>). Он представляет собой архив многочисленных снимков одних и тех же участков небесной сферы, сделанных в разные периоды времени. Любой желающий сможет самостоятельно начать поиски нового кандидата из пояса Койпера для исследования станцией New Horizons, сопоставляя имеющиеся в базе данных изображения.

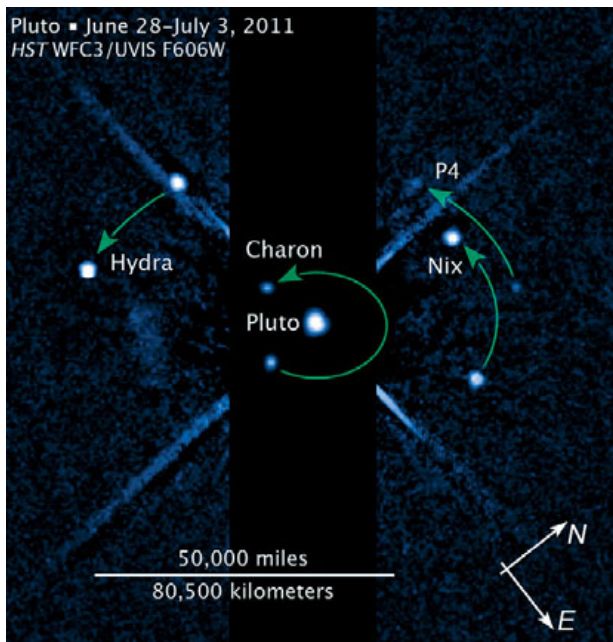
После завершения наблюдений системы Плутона New Horizons будет иметь запас топлива, который позволит аппарату «посетить» в 2016–2020 гг. еще одно или два ледяных тела из пояса Койпера. И если такое раנדеву состоится, то оно станет самым далеким из всех, которые совершали космические аппараты за всю историю.

Это открытие подсказывает, что в системе Плутона может находиться множество других мелких ледяных спутников, и New Horizons сможет их изучить. Однако оно указывает и на определенную опасность: ледяные микрообъекты (если они имеются в большом количестве, например, в форме кольца или колец) способны нанести вред корпусу КА и его научной аппаратуре.

«На самом деле мы бы не хотели, чтобы наш аппарат пролетел сквозь облако ледяных обломков, которые теоретически могут существовать вокруг Плутона, оставшись после большой коллизии в прошлом, – говорит Алан Стерн. – И поэтому мы еще будем дистанционно исследовать, что происходит у Плутона, и в том числе с помощью телескопа «Хаббл» и других обсерваторий».

Напомним, что КА New Horizons был запущен 19 января 2006 г. В феврале 2007 г. он выполнил гравитационный маневр у Юпитера, получив дополнительное ускорение, и перешел на траекторию полета к Плутону. В настоящее время КА находится уже за орбитой Урана на расстоянии 2.9 млрд км от Земли. Аппарат создан по заказу NASA в Лаборатории прикладной физики (APL) Университета Джона Хопкинса, и управление полетом осуществляет она же.

▼ Наложение двух снимков, сделанных Космическим телескопом имени Хаббла с недельным перерывом (28 июня и 3 июля 2011 г.), позволяет увидеть орбитальное движение четырех спутников Плутона, в том числе «новоиспеченного». Никс, Гидра и P4 настолько крохотны, что ученым пришлось комбинировать короткие и длинные экспозиции, чтобы выявить их на фотографиях системы Плутона



SILICON VALLEY

Частная космонавтика в Кремниевой долине

П. Шаров.
«Новости космонавтики»
 Фото автора

В июле этого года мне представилась уникальная возможность побывать в Калифорнии и окунуться в атмосферу ряда событий в частном космическом секторе, проходивших на западном побережье США, в частности, в Кремниевой долине.

Немного истории. До середины XX века этот регион в северной части Калифорнии славился в основном сельским хозяйством и выращиваемыми там грецкими орехами и абрикосами. Впервые термин «Кремниевая долина» употребил американский журналист Дон Хейфлер (Don C. Hefler) 11 января 1971 г., начав публиковать серию статей под названием «Кремниевая долина США». Ныне это крупнейший технологический центр, где с высокой плотностью располагается более 140 высокотехнологичных компаний в области разработки и производства компьютерных технологий (особенно микропроцессоров, где в качестве полупроводника используется кремний – отсюда и название), программного обеспечения, устройств мобильной связи, биотехнологий и др.

Его образование связано с основанием вблизи г. Пало-Альто в 1891 г. Стэнфордского университета, ставшего одним из лучших образовательных учреждений Америки, а также деятельностью человека по имени Фредерик Терман (Frederick E. Terman) – профессора электротехники из Массачусеттского технологического института, которого называют «отцом Кремниевой долины».

Так, знаменитая компания Hewlett Packard, производитель компьютеров, электронных измерительных приборов и оборудования, начинавшая работать в не менее известном теперь гараже в Пало-Альто в 1937 г., своим триумфальным взлетом во многом обязана Ф. Терману. Именно он по-

мог Уильяму Хьюлетту и Дэвиду Паккарду пустить изобретенный ими генератор звуковой частоты в коммерческое производство. Сегодня же эта компания имеет представительства во многих странах мира, 120 000 сотрудников и годовой доход более 40 млрд \$.

И это только один пример головокружительного успеха предприятий, основанных студентами Стэнфорда... Один из самых последних и, пожалуй, наиболее известных ныне в мире – это компания Google, основанная в 2008 г. Ларри Пейджем и Сергеем Брином. Трудно найти человека, который бы не пользовался одноименным поисковиком, а с недавнего времени и другими удобными интернет-сервисами Google.

Этот мировой брэнд, гигант IT-индустрии, поддерживает частные космические инициативы, стремясь быть на передовой прорывных технологий не только на Земле, но и в космосе. Пейдж и Брин выступают главными спонсорами международного конкурса Google Lunar X-Prize (GLXP) с призовым фондом 30 млн \$, главной задачей которого является создание и доставка на поверхность Луны первого в истории частного самоходного робота.

Открытие саммита GLXP

Главной целью моей поездки в Кремниевую долину был саммит GLXP, проводившийся 11–13 июля в г. Маунтин-Вью. Вместе с Сергеем Седых мы представляли единственного участника из России и стран СНГ – команду «Селеноход».

Маунтин-Вью – небольшой тихий город в округе Санта-Клара, получивший название благодаря видам на горы Санта-Круз. Заселившись в одну из местных гостиниц за несколько суток до саммита и взяв на прокат автомобиль, мы смогли посмотреть достопримечательности. Музей Intel в Санта-Кларе, штаб-квартира Apple в Купертино, Стэнфорд, Музей компьютерной истории в самом Маунтин-Вью и многое-многое другое – все

это можно изучать буквально неделями... Наглядная история достижений нашей цивилизации, без которых немислима современная жизнь.

И вот 11 июля. Рано утром мы подъехали на своем новеньком Ford Focus 3 к зданию Института SETI, ставшего площадкой для саммита GLXP. Приятно было видеть в зале много знакомых лиц: участники неторопливо размещались на отведенных местах, а организаторы с некоторой суетой делали последние проверки оргтехники для презентаций. Президент X-Prize Питер Диамандис, как всегда, доброжелательный и излучающий позитивную энергию, лично приветствовал каждую команду дружескими рукопожатиями, перемещаясь по залу.

Можно было видеть представителей компаний SpaceX, AGI Software и Института SETI, которые выступили партнерами мероприятия. Конечно, здесь была и Тиффани Монтагю – «космический руководитель» компании Google (Google Space Commander, как ее называют), экстравагантная леди с синей прядью в длинных волосах, бывший пилот BBC США, с детства мечтавшая слетать в космос. Я заметил ее за ноутбуком: с улыбкой поздоровавшись, она вновь углубилась в анализ каких-то документов. Вместе с ней был один из разработчиков набирающего популярность сервиса Google+ (возможный будущий конкурент всем известной социальной сети Facebook), который с интересом следил за происходящим...

Постепенно все собрались, и П. Диамандис произнес приветственную речь. Как обычно, она была пламенной и проникновенной. На несколько минут в зале воцарилась полная тишина.

В саммите GLXP участвовали представители команд из 17 стран мира, а также делегации NASA и различных научных организаций США. Их тоже можно было узнать по бейджикам.

Видеоприветствие с орбиты

С гордостью скажу, что «гвоздем программы» на открытии стало видеоприветствие с борта МКС, подготовленное командой «Селеноход». И в связи с этим выражаю личную благодарность генеральному директору ЦНИИмаш Г.Г. Райкунову за содействие в подготовке видеоматериала. В год 50-летия первого полета в космос командир 28-й экс-

▼ Президент фонда X-Prize Питер Диамандис и управляющий партнер Founders Fund Кен Хоузари делятся опытом с командами-участниками



педиции МКС Андрей Борисенко, бортинженеры Александр Самокутяев и Сергей Волков обратились к организаторам и участникам саммита с напутственными словами, пожелав плодотворной работы. Привожу выдержки из послания:

«Этот год является юбилейным для мировой космонавтики – 50 лет назад Юрий Гагарин совершил первый в истории космический полет. Это стало началом новой эпохи, открывшей людям дорогу в космическое пространство, вдохновило целое поколение людей на планете, которое раз и навсегда решило связать свою судьбу с космонавтикой.

Лунный конкурс, объявленный фондом X-Prize и компанией Google, амбициозен и беспрецедентен. Он уже подвинул коллективы инженеров по всему миру на разработку космической техники, которая впоследствии обязательно будет востребована. Доставка первого в истории частного робота на Луну также откроет новую страницу в истории человечества, как это было после полета Гагарина, и вдохновит современную молодежь на занятия космическими технологиями и наукой.



Этот конкурс имеет и стратегические цели. Он нацелен на стимулирование частно-государственного партнерства в мировой космонавтике. Такое сотрудничество создаст новые возможности для освоения космического пространства, помогает эффективно внедрять и использовать инновационные космические технологии на благо всего человечества.

Очень здорово, что в конкурсе участвуют команды практически со всего мира. Это уже является успехом – это показатель того, что молодежь думает о космонавтике и ищет новые, нестандартные пути для продвижения человечества за пределы околоземной орбиты и освоения неизведанного.

Мы желаем всем вам плодотворной работы на саммите и успехов всем командам! И надеемся, что скоро весь мир узнает команду-победителя, которая впервые в истории доставит своего робота на поверхность Луны!»



▲ Презентация проекта стратосферной ИК-обсерватории SOFIA в Центре Эймса

Надо отметить, что это «космическое послание» стало полной неожиданностью и произвело на собравшихся сильное впечатление. Во время трансляции на большом экране многие достали видеокамеры и мобильные телефоны и снимали, перешептываясь, а после того, как я зачитал текст приветствия на английском, в зале раздались дружные аплодисменты. Сюрприз вышел отличный!

Далее началась работа по сессиям, каждая из которых длилась от 30 минут до полутора часов, с небольшими перерывами на кофе. Сессии носили различный характер – от сугубо конфиденциальных по обсуждению внутренних вопросов и правил конкурса (при этом сотрудников NASA и все присутствующие делегации просили удалиться из зала) до общих дискуссий на тему продвижения идей конкурса, научного исследования Луны и привлечения частного финансирования в проекты команд.

Ключ к успеху

Прежде всего, мне запомнился диалог с П. Дьямондсом в формате Q&A («вопрос-ответ»), где можно было получить ответ на любой вопрос. Вместе с ним в экспертной панели участвовали Ларри Албукерк (Larry Albukerk), управляющий партнер из EB Financial Group, и Кен Хоуэри (Ken Howery), управляющий партнер из Founders Fund.

Питер Дьямондис поделился опытом по привлечению финансирования в свои многочисленные проекты, во многие из которых первоначально никто не верил. Вспомнил далекий 1996 г., когда он объявил первый космический конкурс X-Prize (впоследствии получивший название Ansari X-Prize) и кто сразу назвал его сумасшедшим. Но, как мы знаем, конкурс в итоге выиграл Берт Рутан и его компания Scaled Composites: суборбитальный ракетоплан SpaceShipOne совершил два зачетных полета в течение двух недель осенью 2004 г., достигнув границы космоса на высоте около 100 км.

Дьямондис напомнил, что в том же 2004 году Ричард Брэнсон, перекупив права у Пола Аллена, финансировавшего в то время Рутана, создал фирму Virgin Galactic, которая сегодня имеет все шансы стать первым в мире суборбитальным туроператором. Да, если бы не было Пола Аллена, который вложил в проект больше 20 млн \$, Рутан не выиграл бы Ansari X-Prize. Но уже тогда было понятно, что конкурсом дело не закончится и будет

создана технология, которая станет востребована и за его пределами. Именно из конкурса Ansari X-Prize родился суборбитальный космический туризм – целое новое направление, можно даже сказать, отрасль, которая, как предполагается, в ближайшие 10–15 лет будет иметь оборот в миллиарды долларов.

По мнению Дьямондиса, то же самое должно произойти и здесь, в конкурсе GLXP. Появятся технологии/продукты, которые будут востребованы в космических отраслях мира. И главное – эти технологии смогут разрабатывать небольшие, сфокусированные коллективы людей типа Scaled Composites, тогда как раньше их создавали крупные предприятия. И они будут делать это быстрее и дешевле. Вот и ключ к успеху, по словам Дьямондиса.

И на самом деле это уже происходит. Так, американская команда – участник конкурса Astrobotic на сегодняшний день получила уже семь контрактов от NASA на разработку конкретных технологий. Таким образом NASA не только стимулирует инновации в частном космическом секторе, но и поддерживает «своих», что, конечно, вызывает определенные чувства.

Внимание слушателей привлекло выступление менеджера по развитию бизнеса компании SpaceX Джошуа Броста (Joshua Brost). Авторитет этой компании в частных



космических кругах очень большой: все восхищаются достижениями Элона Маска и равняются на него. Брост рассказал о текущем состоянии дел в SpaceX, о заказах на «Фолконы» на ближайшие годы, о планах по отправке к МКС своего пилотируемого корабля Dragon в конце этого года. Еще 10–15 лет назад то, что сегодня делает Элон Маск, казалось невозможным...

И очень интересным для нас стало общение с другими командами, которые, как я уже сказал, представляют весь мир. Многих я знал по предыдущим встречам, о других читал в Интернете. Шло активное обсуждение нашей работы и планов на ближайшее будущее. Интересно узнавать, как похожие молодые коллективы в разных местах планеты пытаются решить одну и ту же проблему – и с технологической, и с финансовой точки зрения. Подходы у всех разные, но цель одна. И та активность, которая ведется в рамках GLXP, уже заслужила уважение. Это признали и X-Prize, и Google, и NASA.

В тот же день для команд был организован тур в Исследовательский центр имени Эймса. Мы ознакомились с его инфраструктурой, осмотрели стендовую и испытательную базу, узнали о текущих проектах. Центр Эймса – одна из старейших организаций NASA. Он был создан 20 декабря 1939 г. еще в составе NACA как авиационная исследовательская лаборатория – вторая после Центра Лэнгли на восточном побережье – и перешел в состав NASA в 1958 г. Центр назван в честь профессора физики Джозефа Эймса, сооснователя NACA, который в 1919–1939 гг. являлся его председателем. В нем работают около 2300 сотрудников, годовой оборот составляет 600 млн \$, а капиталовложения в оборудование оцениваются в 3 млрд \$.

На ранней стадии истории Центра Эймса здесь проводились продувки самолетов с поршневыми двигателями в аэродинамической трубе, но впоследствии поле деятельности расширилось. Специалисты Центра сегодня работают в интересах авиации, космических полетов и информационных технологий. Но и сейчас в Центре Эймса имеется несколько аэродинамических труб, включая Unitary Plan Wind Tunnel (построена в 1956 г., является государственным историческим памятником) и Национальный полномасштабный аэродинамический комплекс (NFAC, National Full-Scale Aerodynamic Complex).

В Центре готовились многие миссии NASA, в т.ч. проекты межпланетных станций от Pioneer 6 до Pioneer 11 и Lunar Prospector,

▼ Сергей Седых представляет российскую команду GLXP и отвечает на вопросы



▲ Суборбитальный ракетоплан SpaceShipOne в штаб-квартире Google

а также такие космические научные проекты, как LCRoss, LADEE, SOFIA, Kepler и Gravity Probe-B. Велись работы и в интересах перспективной программы Constellation (закрыта в 2010 г.). Директором Центра Эймса является Саймон Уорден, которого, однако, все зовут Пит.

Мы побывали в нескольких цехах и офисных помещениях Центра, осмотрели станки и другое научное оборудование, смогли задать вопросы. У одного из зданий над входом висела сохранившаяся историческая надпись «НАСА», которая обратила на себя внимание...

В одном из офисов нам устроили презентацию проекта SOFIA – стратосферной ИК-обсерватории, наблюдающей далекие планеты и звезды с борта самолета Boeing-747. Центр ведет этот проект совместно с Германским космическим агентством DLR.

В музее под белым надувным куполом, располагающемся вне пределов собственно Центра Эймса, совмещены образовательные зоны для детей и зоны с космическими экспонатами. Внимание сразу же привлекли два скафандра, использовавшиеся в программах Mercury и Gemini, беспилотная капсула «Меркурия», запущенная на «Редстоуне» 19 декабря 1960 г. и выловленная в Атлантическом океане после суборбитального полета, покрышки от колес шаттла.

Завершился первый день саммита в штаб-квартире Google, называемой Googleplex. В Маунтин-Вью выстроен целый микрорайон примерно из 40 зданий: справа и слева по ходу движения нашего автобуса мимо окон «проплывали» знакомые всем шесть разноцветных букв – Google. С удивлением мы узнали, что сотрудники Google

ездят на работу на велосипедах, причем раскрашенных в цвета компании – голубой, красный, желтый и зеленый (как и все внутри офисов, как потом выяснилось). Подъехав к основному зданию, я увидел целую велосипедную стоянку.

Оказавшись внутри, сразу ощущаешь космическую атмосферу: между первым и вторым этажами над лестницей висит макет корабля SpaceShipOne в натуральную величину! Защелкали фотокамеры, а затем мы сделали коллективный снимок. Поднявшись этажом выше, я разглядел фюзеляж SS1 поближе – на хвосте проставлены автографы, по всей видимости, тех людей, кто сделал вклад в это значительное достижение современности...

На втором этаже в одном из залов состоялось неформальное общение: с представителями X-Prize и Google мы обсудили перспективы развития частной космонавтики в мире и выясняли, что сами можем сделать для этого совместными усилиями.

Сохранить артефакты!

Следующий день GLXP был посвящен презентациям проектов участников конкурса. Каждой из команд отвели время для представления своего проекта и изложения результатов, достигнутых со времени предыдущего саммита. Считаю, что мы выступили хорошо, рассказали о работе «Селенохода», и на фоне других команд смотримся достойно. Последовали вопросы, на которые мы с удовольствием ответили.

С интересными презентациями выступили сотрудники NASA. Особого внимания заслуживал доклад Роберта Келсо (Rob Kelso) из Космического центра имени Джонсона, менеджера NASA по программе лунных коммерческих услуг, вызвавший всеобщую заинтересованность. Р. Келсо доложил командам о рекомендациях NASA по сохранению американских артефактов, оставленных на поверхности Луны в ходе ее исследования в 1960–1970-х годах. Это становится актуальным, так как участники конкурса озадачены выбором мест посадок на поверхности Луны и изъявляют желание снять на фото и видео лунные артефакты, за что предусмотрен отдельный приз. Чтобы избежать повреждения исторических объектов и мест посадки американских миссий (как пилотируемых, так и беспилотных), NASA намерено работать с конкурсными командами еще на этапе баллистических расчетов, которые определяют траекторию спуска аппарата на Луну и район





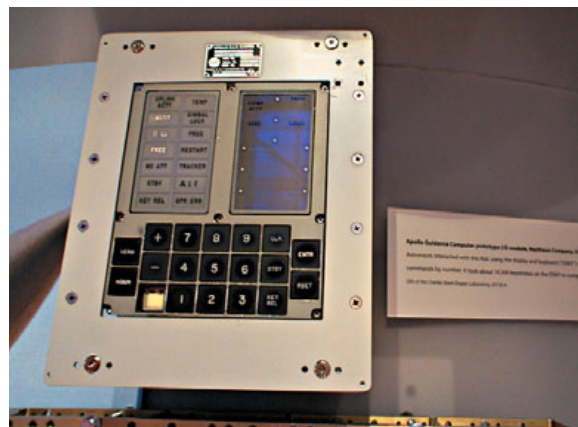
мерена к 2013 г. разместить свои офисы площадью 111 500 м² на территории исследовательского парка Центра Эймса, где будут работать до 5000 сотрудников специализированного «планетного» отделения – Google's «Planetary Ventures» Division.

Об этих намерениях заговорили еще несколько лет назад. И неудивительно: Google заинтересован в сотрудничестве с NASA в области управления большими объемами данных, распределенных вычислений, а также разработки новых сенсоров и материалов.

Первым делом мы направились посмотреть на знаменитый «Ангар №1» (Hangar One) – огромный купольный ангар, построенный в далеком 1933 г. для обслуживания дирижабля-авиаматки USS Macon. Изучить подробнее его историю мы смогли в расположенном там же небольшим музее.

«Ангар №1» имеет 343 м в длину, 93 м в ширину и 60 м в высоту и, занимая площадь 32 000 м², является одним из самых больших автономных сооружений в мире. Характеристики впечатляют: так, две «двери» ангара в виде огромных створок открываются с помощью собственных двигательных установок мощностью по 150 л.с., при этом каждая «дверь» весит примерно по 500 тонн.

▼ Прототип модуля ввода/вывода навигационного компьютера для миссий Аполло в Музее компьютерной истории (Маунтин-Вью)



▲ Рекомендации NASA по сохранению лунных артефактов США

посадки. И конечно, в ходе перемещения роверов команд по лунной поверхности.

В настоящее время NASA прорабатывает официальный документ, предварительная версия которого была дана командам для ознакомления (см. рис). Представитель агентства отметил, что речь идет о рекомендациях по сохранению только американских артефактов. Советские космические аппараты, находящиеся на поверхности Луны, не входят в перечень объектов, рассматриваемых для сохранения, но NASA готово проводить консультации команд совместно с Роскосмосом, если от российской стороны поступят такие предложения, сказал Р. Келсо.

На Луну – за наукой

На следующий день тема сотрудничества NASA с конкурсными командами продолжилась. 13 июля состоялось заседание в Институте лунных наук (NASA Lunar Science Institute, NLSI) на территории исследовательского парка Центра Эймса. Модератором мероприятия был заместитель директора института Грег Шмидт (Greg Schmidt).

Сначала сотрудники NLSI и ученые Стэнфордского университета сделали серию докладов: чем интересна Луна современной науке и в чем конкретно заинтересованы научные организации США в плане сотрудничества с командами конкурса GLXP. Отмечу выступление Джесси Лоуренса (Jesse Lawrence) из Стэнфорда: он рассказал о прово-

димых в его отделе исследованиях по сейсмологии Луны, продемонстрировав сейсмический датчик и специальное ПО для тестирования. Подобные приборы, если их разместить на лунных роверах отдельных команд, могут дать науке новую информацию о внутреннем строении нашего искусственного спутника (Дж. Лоуренс любезно предоставил «Селеноходу» этот сейсмодатчик для проведения экспериментов, когда мы были у него в гостях в Стэнфорде на следующий день).

В течение нескольких часов мы обсуждали возможное сотрудничество между NASA и командами GLXP по доставке на Луну различной научной аппаратуры – начиная от угольковых отражателей и простых датчиков до более сложных приборов и экспериментов. Итоги беседы были запротоколированы и будут направлены в штаб-квартиру NASA в Вашингтоне для анализа деталей.

На этом саммит Google Lunar X-Prize официально завершился. Но было еще немало культурного общения с командами, фотографирование, обмен контактами, впечатлениями и т.д. А затем у нас началась своя программа, которую мы тщательно спланировали еще в Москве.

«Ангар №1» – памятник воздухоплаванию

После сессии в NLSI мы решили прогуляться по территории Центра Эймса. Очень теплая, безоблачная погода способствовала как хорошей съемке, так и позитивному настроению. В Калифорнии замечательный климат – на это я обратил внимание еще по прибытии.

После передачи Центру Эймса бывшей базы ВМС Моффетт-Филд (см. ниже) здесь было инициировано создание современного научно-исследовательского центра. В начале 2002 г. начал формироваться т.н. исследовательский парк Центра Эймса (Ames Research Park): он представляет собой научно-технический и образовательный кампус, где находятся университеты, офисы промышленных фирм и некоммерческих организаций. Вместе с уже упомянутым NLSI здесь располагается отделение Университета Карнеги-Меллона, Университет сингулярности (Singularity University), Центр робототехнических исследований и космических технологий Университета Санта-Клары, офисы компаний Airship Ventures, Moon Express (один из участников конкурса GLXP) и др.

Известно о планах сотрудничества Центра Эймса с компанией Google. Компания на-

НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ • №09 (344) • 2011 • Том 31

65



▲ Дирижабль USS Macon рядом с «Ангаром №1». 1934 г. Фото ВМС США

В 1930-х годах корпорация Goodyear-Zeppelin Corporation (штат Огайо, США), получив контракт ВМС США на 8 млн \$, создала два однотипных дирижабля жесткого типа – USS Akron (ZRS-4) и USS Macon (ZRS-5) – для ведения дальней морской разведки. Дирижабли были способны нести в своем ангаре до пяти небольших самолетов (в частности, это были винтовые одноместные истребители F-9C Sparrowhawk) для выполнения разведывательных полетов и для защиты самой авиаматки от нападения.

USS Akron был создан в 1931 г. и совершал полеты до 1933 г. (когда потерпел крушение в Атлантическом океане). USS Macon совершил первый полет 21 апреля 1933 г. и был принят в состав ВМС США. По трагическому совпадению он тоже прослужил чуть менее двух лет: в феврале 1935 г. во время шторма дирижабль потерпел катастрофу у берегов Калифорнии и затонул. USS Macon (как и USS Akron) являлся одним из самых больших воздухоплавательных объектов в истории. Он имел 239 м в длину при диаметре 40,5 м. Дирижабль был способен поднимать на борт груз до 75 т и развивать скорость до 140 км/ч.

История базы Моффетт-Филд, на территории которой находится «Ангар №1», также довольно интересна. В 1931 г. специально для размещения дирижаблей Akron и Macon была создана авиабаза ВМС Саннивейл (Sunnyvale), которую два года спустя переименовали в Моффетт-Филд (Moffett Field) в память о ее создателе вице-адмирале Уильяме Моффетте. В 1933–1947 гг. она оставалась местом базирования военных дирижаблей, а позднее – самолетов противолодочной обороны и морской разведки.

Часть территории базы в 1939 г. отошла к Лаборатории имени Эймса, на другой в 1960 г. был создан Центр испытаний спутников ВВС США. 1 июля 1994 г. база Моффетт-Филд была закрыта, а ее летное поле перешло в распоряжение Центра Эймса, ставшего хранителем исторического наследия.

Уже в современной истории из «Ангара №1» хотели сделать научно-космический центр. Однако в 2003 г. обнаружилось, что материал, которым покрыта крыша ангара (плитки из полихлорированных бифенилов), и свинцовая краска выделяют токсины, проникающие в почву и опасные для окружающей среды. Кроме этого, начали разрушаться перекрытия, поражены грибом огромные «двери», развалилась от деформации часть оконных рам и т. д.

ВМС США и NASA начали всерьез обсуждать вопрос о сохранении исторического памятника, являющегося национальной гордостью страны. В 2006 г. одна из частных фирм предложила проект по утилизации плиток и установлению на внешней поверхности панелей солнечных батарей для компенсации своих затрат, но план не был реализован из-за дороговизны. В августе 2008 г. ВМС США предложили просто провести «очистку» ангара от токсичных плиток, оставив один каркас после его специальной химической обработки. Повторное покрытие ангара они оценили в 15 млн \$, которые, по мнению ВМС, должно было вложить NASA. Так или иначе, но в июне 2010 г. началась реконструкция крыши «Ангара №1», которая продолжается и сегодня. В проекте бюджета на 2012 ф.г. NASA запросило на восстановление уникального сооружения 32,8 млн \$.

Интерес к воздухоплаванию со временем не исчез – напротив, он только усиливается. В настоящее время лучшим и крупнейшим действующим дирижаблем является Zeppelin NT длиной 75 м, который способен поднимать до 1500 кг и используется для туристических полетов (12 пассажиров и два члена экипажа). Оператором выступает американская компания Airship Ventures. Интересное совпадение: директором по космическим призам фонда X-Prize несколько месяцев назад стала Александра Холл, которая вместе с мужем основала Airship Ventures. Занимавший ранее этот пост У. Померанц перешел работать в Virgin Galactic. Базой для обслуживания дирижабля является Моффетт-Филд, которая сохранила всю необходимую инфраструктуру, а само воздушное судно хранится в «Ангаре №2».

Однако и конкуренты не дремлют: в мае 2010 г. компания E-Green Technologies прове-

▼ «Ангар №1» в наши дни, 13 июля 2011 г.



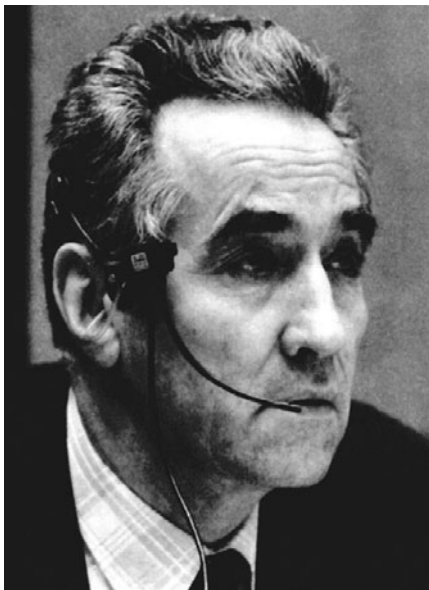
ла тестовый наддув оболочки своего будущего дирижабля мягкой схемы Bullet 580, который будет выполнен в виде «пули». Он будет иметь 71 м в длину и 20 м в диаметре и сможет поднимать груз до 6800 кг. Этот дирижабль будет совершать свои полеты над западным побережьем США, тоже поднимаясь в небо с легендарной базы Моффетт-Филд...

Позднее было еще несколько встреч в околокосмических кругах – начиная от Маунтин-Вью и заканчивая Сан-Франциско. Мы даже получили приглашение принять участие в большой конференции New Space 2011, которой предстояло пройти с 28 по 30 июля в Центре Эймса. Пожалуй, это одно из самых значимых событий в частной космонавтике 2011 г. Представительство обещало быть самым высоким – от первого заместителя администратора NASA Лори Гарвер, директоров центров NASA и их заместителей до высокопоставленных представителей частных космических компаний (SpaceX, Virgin Galactic, XCOR Aerospace и др.), венчурных инвесторов, аналитиков и многих других специалистов мировой космонавтики. Однако 17 июля мы покинули Кремниевую долину и отправились на запланированные ранее важные мероприятия.

Перед отъездом приятной неожиданностью стала встреча на «стартап-тусовке» Blackbox с тремя победителями конкурса «Моя идея для России», организованного фондом Сколково совместно с Университетом сингулярности. Сергей Мусиенко, Анна Трунина и Ольга Аврясова участвовали в проходящей там 10-недельной летней Graduate Studies Program–2011. Наши молодые ребята перенимают инновационный опыт Кремниевой долины. Они поделились впечатлениями об этой программе и о тех направлениях, которыми занимается Университет сингулярности. На одном из факультетов изучают искусственный интеллект и робототехнику, а возглавляет его бывший астронавт NASA Дэниел Барри (Daniel T. Barry) вместе с президентом Университета Нейлом Якобштейном (Neil Jacobstein). С ними мне тоже удалось пообщаться и узнать о перспективах этих направлений.

Согласно нашей программе мы совершили перелет в Лос-Анжелес и отправились на авиабазу Мохаве, которая с 2004 г. приобрела статус космопорта. Иногда это место называют «космической “Кремниевой долиной”» и прочат ему такое же будущее для космонавтики, каким оно стало для высокотехнологичных компаний на «родине полупроводников». Об этом мы расскажем в ближайших номерах НК.

85 лет Гаю Северину



Е. Землякова.
«Новости космонавтики»

24 июля Гаю Ильичу Северину, руководителю НПП «Звезда», исполнилось бы 85 лет. В канун этого события, 21 июля, в Мемориальном музее космонавтики (ММК) собрались его коллеги, родственники, друзья. Среди гостей было немало выдающихся личностей – космонавты, конструкторы, инженеры, испытатели космической техники.

Юбилей конструктора ознаменовался открытием выставки «Небо, Земля и «Звезда» конструктора Г. И. Северина». В Большом зале музея, рядом с макетом системы «Буран» и корабля «Союз», было размещено несколько стендов с архивными фотографиями, повседневными рабочими принадлежностями и документами Гаю Ильича. Выставку представил летчик-космонавт Александр Лазуткин, заместитель директора ММК.

В 16:00 «Космическая встреча друзей и соратников генерального конструктора Г. И. Северина» началась показом фильма 2006 г. «1000 побед над смертью» режиссера Б. А. Смирнова, который полностью раскрыл личность конструктора, дал представление об истории его деятельности на заводе, заставив зрителей испытать глубочайшее уважение к этому человеку, прочувствовать его неординарность.

Открыл встречу С. С. Поздняков, сменивший Гаю Ильича на посту генерального директора «Звезды» в 2008 г. Надо отметить, что ни Сергей Сергеевич, ни кто-либо из других выступавших не пользовались «шпаргалками». Речь каждого рождалась экспромтом, шла от сердца и оставляла в душе свой индивидуальный след. Поздняков вспомнил, что Гаю Ильич не любил праздновать свои дни рождения, предпочитая в будние дни отдаваться работе. Встав у руля «Звезды» (тогда – завода № 918) в 1964 г., он вывел предприятие в мировые лидеры по производству средств жизнеобеспечения в авиационной и космической сфере. На сегодняшний день в мире нет другой компании, поставляющей обмундирование космонавта «от и до» – все фирмы разбиты на более мелкие специализации.

«Все, что делал Северин, оказывалось либо первым, либо лучшим... Он придерживался

принципа: «Посмотри, что у конкурентов – и сделай свое, но ни в коем случае не копируй!» – рассказывал Сергей Сергеевич. Ему доверяли и этому подходу следовали. Ведь Гаю Ильичу удалось невозможное: за девять месяцев с момента выдачи техзадания придумать, спроектировать и изготовить надувную шлюзовую камеру для первого выхода в открытый космос, что обеспечило успех и своевременность полета А. А. Леонова и П. И. Беляева в 1965 г.

Герой России Александр Лазуткин, которому в студенческие годы посчастливилось учиться у Гаю Ильича в МАИ, рассказал, что это был единственный преподаватель, который курил прямо на лекции. «Но он это делал красиво», – вспоминает космонавт.

Руководитель полета РС МКС дважды Герой Советского Союза Владимир Соловьёв тоже коснулся работы Северина со студентами и процитировал его шутку: «Работаешь с молодежью – не так мозги «мхом порастают». Бывает, объясняешь им что-то, объясняешь, уже сам все понял, а им непонятно!»

Выступление Алексея Архиповича Леонова изобиловало веселыми рассказами. Готовясь к полетам, он встречался со многими главными конструкторами, но отношения с Севериным сложились особенно доверительными. «Во время подготовки для меня изготавливали очень много скафандров. Все они принесли пользу, а четыре из них были (и недешево) проданы на «Сотбисе» – вот как далеко глядел Гаю Ильич!» – пошутил Алексей Архипович.

Рассказал он и «душераздирающую» историю, как при 8°C проходила отливка гипсовой формы для изготовления спины скафандра. Гипс застыл. Обильно покрытый «шерстью», Леонов резко потянулся вперед – в итоге на гипсовой форме остался весь «волосняной покров» спины космонавта...

Сергея Крикалёва, ныне руководителя ЦПК, «вытащили» прямо из зрительного зала. Он поделился впечатлениями о работе в «Орлане». Отметил хорошо известное преимущество нашего скафандра: надевать его космонавт может самостоятельно, облачиться же в американский без помощи двух, а то и трех человек невозможно.

Ну, а первым испытателем скафандра «Орлан» в космосе стал Георгий Гречко. Он тоже вышел к трибуне и поведал несколько интересных и забавных историй. Сначала, конечно, он вспомнил тот самый полет на «Салюте-6» в 1977–1978 гг.: «Выйдя в открытый космос, я первым делом схватил себя за ноги: есть у меня ноги или нет?..» Был сильный дискомфорт, и Георгий Михайлович признался, что справиться с задачей Леонова – первым выйти в открытый космос – видимо, не сумел бы. Много позже, побывав в Китае, он увидел там скафандр «Орлан», в котором один из космонавтов Поднебесной выходил в открытый космос. Он был весьма удивлен, не обнаружив внутри него «подушечки» для чесания носа. Вернувшись в Москву, он спросил об этом Северина: «Что же вы не дали им подушечки?» Не без эмоций Гаю Ильич пояснил, что «они

не только сделали второй скафандр по образцу и подобию «Орлана», но и показывали в кадре специально только его...» Вот поэтому подушечку китайцам и не пожаловали.

Герой Советского Союза летчик-космонавт Александр Серебров вспомнил, как, совершая свой исторический автономный полет в открытом пространстве, отдалился от станции слишком далеко, но, к счастью, сумел зацепиться за длинную ферму, установленную считанные месяцы назад С. К. Крикалёвым. Ветеран космонавтики отметил чрезвычайную ответственность Гаю Ильича: этот случай не давал ему покоя – и в результате он создал специальный «Сейфер» – установку для спасения космонавта (правда, она так и не была испытана в космосе. – *Ред.*)

Главный консультант по авиакосмической медицине НПП «Звезда» Арнольд Барер; участник программы «Буран» Герой Советского Союза летчик-космонавт И. П. Волк; Герой Советского Союза летчик-испытатель А. Н. Квочур; испытатель «Звезды» Герой России В. Г. Северин (сын конструктора) и другие свидетели таланта Гаю Ильича поделились своими воспоминаниями о нем.

Многие выступающие рассказывали о совместных горнолыжных походах с Севериным, подчеркивая его спортивный дух и упорство. Будучи двукратным чемпионом СССР по скоростному спуску, он говорил: «Основная моя профессия – спорт, а работа – это хобби». Вот так, не придавая особого пафоса своей деятельности, он изобрел К-36 – признанное лучшим катапультное кресло для спасения пилотов военных самолетов, которое уже многократно доказало свою эффективность. Система дозаправки самолетов в воздухе, система непрерывной подачи кислорода для летчиков – тоже продукция «Звезды». И опять же – лучшее, уникальное...

Заслужив особую любовь и уважение космонавтов и инженеров, Г. И. Северин не искал признания в политических верхах и потому остался в памяти именно таким – самодостаточным, преданным делу и целеустремленным.





Обновленный музей

И. Маринин.
«Новости космонавтики»
Фото автора

НПП «Звезда»

О музее НПП «Звезда» (раньше он назывался Демонстрационный зал) мы рассказывали в НК №7, 2005, где речь шла об основных уникальных экспонатах и были приведены их фотографии. Напомним, что свою историю музей ведет с 1961 г., когда впервые на предприятии, в лабораторном корпусе, была организована выставка образцов разрабатываемых изделий, ставшая затем постоянно действующей. В 1970 г. экспозиция перебралась в бомбоубежище конструкторского корпуса, где находится и поныне. С тех пор прошло много времени. В прошлом году была завершена реконструкция – и Демонстрационный зал стал реальным музеем предприятия.

Об этом, а также об уникальности некоторых новых экспонатов рассказал генераль-

ный директор – главный конструктор НПП «Звезда» **Сергей Сергеевич Поздняков**.

«Основной задачей реконструкции было сделать приличный музей, чтобы кто-то из власти имущих, придя к нам и увидев, в каком состоянии уникальные экспонаты, не забрал их ненароком куда-нибудь... Теперь, как вы видите, каждый экспонат в индивидуальном практически герметичном стеклянном саркофаге. Все очищено от следов, оставленных десятилетиями. Сделаны грамотные и содержательные таблички, поясняющие уникальность изделий. Самый ценный экспонат – подлинный скафандр Юрия Алексеевича Гагарина в полной комплектации. Кроме него – подлинный скафандр и вентиляционный костюм (голубого цвета с вышитой чайкой на левом плече) Валентины Терешковой, подлинный скафандр Алексея Леонова, в котором он выходил в открытый космос. Правда, эти экспонаты были и в прежней экспозиции.

Впервые мы показываем первую версию СКВ – скафандра для выхода в открытый космос. Это опытный образец, созданный в 1965–1970 гг., еще до лунных скафандров. Интересно, что время работы системы жизнеобеспечения этого скафандра уже тогда достигло 10 часов, общая масса скафандра – 106 кг, рабочее давление – 40 кПа.

Это изделие тоже имеет жесткую кирасу, правда, покороче, чем у «Орланов». На его основе были созданы «Орланы» для работы в открытом космосе и «Кречеты» для выхода на лунную поверхность.

Очень важный экспонат в экспозиции – скафандр «Орлан-ДМА» №18 (разработка 1991 г.; не полностью автономный; электропитание, связь; телеметрия через кабель длиной 25 м; ресурс СОЖ – 9 часов, масса – 105 кг), который отработал свой срок на ОК «Мир». В период с 29 октября 1993 г. по 8 декабря 1995 г. в нем выполнено 13 выходов суммарной продолжительностью 54 часа 50 мин. В сентябре 1996 г. он был возвращен на Землю шаттлом. Мы его «раскурочили», чтобы посмотреть, как на него воздействова-

ли условия космического пространства, но ничего «такого» не нашли. Как ни странно, даже резина оказалась в очень хорошем состоянии. После исследований мы его собрали и провели три испытания с людьми в барокамере. Все было отлично, и теперь это один из уникальных экспонатов нашего музея.

Заслуживает внимания еще интересный экспонат – установка для спасения космонавтов и астронавтов на МКС. Мы ее сделали по договору с американцами в 2005 г.: без нее они отказывались делать выходы в наших «Орланах». Установка надевается сзади на ранец «Орлана», и если происходит нештатная ситуация и космонавт отрывается от станции, то включает установку и возвращается к станции. (Масса установки – 55 кг; двигатели на основе сжатого газа; ресурс – до 40 циклов использования в течение 5 лет.) Мы ее сделали, испытали, подготовили к выводу на орбиту, а тут – катастрофа «Колумбии»... Долго не летали и... забыли... В общем, осталась она у нас в музее.

Еще один интересный скафандр мы показываем впервые – «Сокол СТР». Мы его сделали на базе «Сокола» по заказу Великобритании по проекту QinetiQ-1 в 2002 г. для высотного стратостата, который должен был подняться на 40 км. Скафандр был рассчитан на 9 часов работы. Но стратостат не поднялся – и проект не был реализован.

Был один такой чудак, который хотел прыгнуть с высоты 40 км в одном скафандре. Мы и ему скафандр сделали – «Стриж ХЭВ» (разработка 1981–1991 гг.). К счастью, и эта затея сорвалась, а то неизвестно, чем бы она закончилась.

Все эти скафандры подлинные. И остались они у нас потому, что мы их делали как бы за свой счет и сдавали в аренду. Так мы могли проводить собственные разработки на чужие деньги, и при этом заказчиком тоже это было выгодно. А после использования скафандры оставались нашей собственностью. Так и получилось.

▼ Летный скафандр «Орлан ДМА» №18, справа – установка спасения космонавтов (УСК)





▲ Скафандр «Стриж ХЗВ»

Кстати, о «Стриже». Мы показываем новый экспонат: прототип скафандра «Стриж», разработанный в 1981–1991 гг. по программе «Буран». Этот скафандр должен был не только спасать пилота в случае разгерметизации, но и защищать от воздействия температур и перегрузок при катапультировании на 30–40 километрах. При таком катапультировании в процессе падения кресло и скафандр нагреваются до таких значений, что могут не выдержать материалы. И мы сделали такой скафандр «Стриж ЭСО», покрытый козлиной крашеной кожей (краска – металллик). Провели испытания... Но потом мы нашли русский аналог зарубежного кевлара, сделали из него покрытие вместо козлиной кожи. Прошли все испытания, в том числе катапультирование с РН «Союз-У» во время запуска грузовиков типа «Прогресс»... СОЖ этого скафандра рассчитана на 34 часа.

А вот – тренажер корабля «Восход-2». Он построен на основе реального летавшего

▼ Прототип «бурановского» скафандра «Стриж ЭСО»



▲ Тренажер «Восход-2» и пульт управления выходом внутри корабля

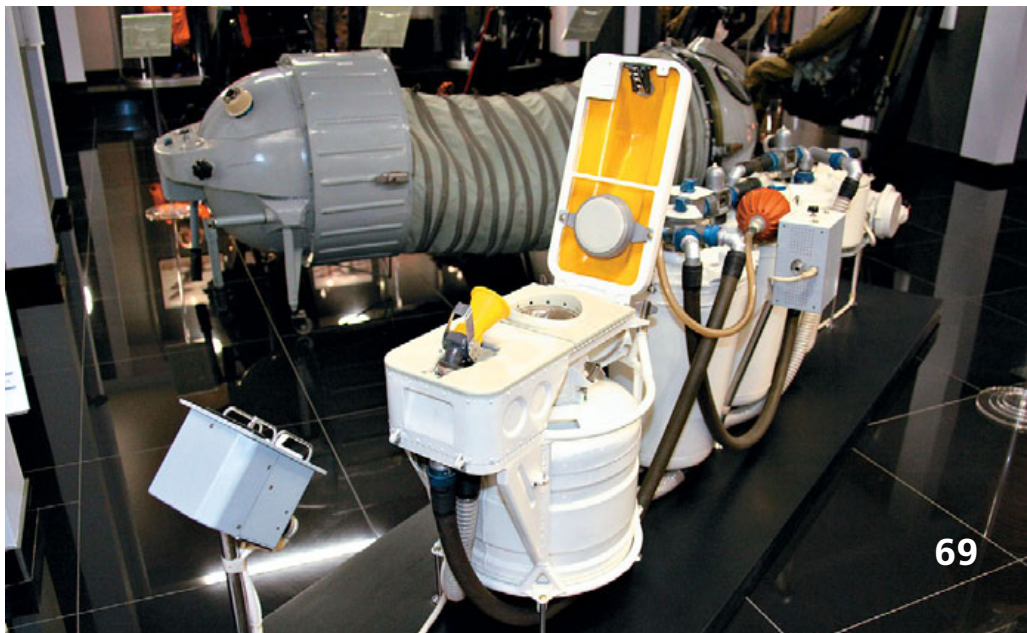
«Востока» (одного из двух «кораблей-спутников» ЗКА, запущенных с манекеном и животным в марте 1961 г. – *Ред.*) и передан сюда С. П. Королёвым. Именно в нем Беляев и Леонов отработывали первый выход. На мониторе, стоящем рядом с тренажером, транслируется мультипликация, иллюстрирующая процесс первого в мире выхода человека в открытый космос.

Есть в музее, конечно, и другие «космические» изделия «Звезды»: амортизационное кресло «Казбек», профилактический нагрузочный костюм «Пингвин-3», спальный мешок СПМ, полетный костюм ПК-10М, теплозащитный костюм ТЗК-14, гидрокомбинезон «Форель» и другие. В отличие от предыдущей экспозиции, здесь мы показали душевую установку, которой пользовались космонавты на борту ОС «Салют-6» в 1977–1980 гг. Примерно такая же была на «Салюте-7» и в начальный период на «Мире». А на МКС посчитали ее размещение нерациональным – пользуются гигиеническими салфетками.

Очень наглядно продемонстрировано ассенизационное устройство: сразу видно, насколько это технически сложная система. Оно разрабатывалось по программе «Буран», но использовалось на «Мире».

Установка для перемещения в открытом космосе середины 1960-х годов в старой экспозиции была, но сейчас мы для наглядности поместили в нее космонавта в скафандре. Именно в таких скафандрах выходили в открытый космос Евгений Хрунов и Алексей Елисеев в январе 1969 г. Характерная особенность – двигатели в ней одноразовые пороховые; сейчас такое устройство – экзотика. Пороховики использовались для разгона и

▼ Ассенизационное устройство АСУ-8А



торможения, а двигатели на сжатом газе – для стабилизации, вращения и пр.

Помимо космической тематики, в музее представлен целый ряд изделий для авиации. Это скафандры, высотные компенсационные костюмы, катапультные кресла, в том числе для вертолетов Ка-52, и многое другое. Вертолетные катапультные системы – вещь особая. В падающем вертолете надо сначала отстрелить лопасти, а потом отстрелить люки над пилотами. Затем в проем стартует ракета, которая за фал выдергивает из машины пилота с креслом – следует парашютная посадка. А при бездвигательной посадке вертолета эти кресла амортизируют, не давая сломаться позвоночниками пилотов. Сейчас мы разработали авиационное катапультное кресло, где вместо пороховых зарядов – сжатый газ. Аналогов в мире нет. Хотим с этим выйти на МАКС. Но это уже другая тема...

Новая экспозиция логически построена на хронологии изготовления изделий. Начинается с контейнеров для животных, продолжается стендами, объединяющими экспонаты по скафандрам для открытого космоса, аварийно-спасательным, «бурановским». Дополняется различными устройствами для быта космонавтов, специальной космической одеждой. Аналогично построена и другая, правая, часть музея, посвященная разработкам для авиации. В центре всей экспозиции наиболее наглядный экспонат – тренажер «Восхода-2».

В заключение отмечу потрясающий художественный дизайн музея. Современный стиль, отличное освещение, визуальная доступность – это характерные черты современной музейной экспозиции НПП «Звезда».

Советская лунная программа 1960–1961 годов

П. Павельцев.
«Новости космонавтики»

Юбилейная статья в июльском номере *НК* была посвящена решению отправить американских астронавтов на Луну и последующим сомнениям президента Кеннеди в целесообразности продолжения программы при явном отсутствии «встречных шагов» Советского Союза. Считается, что СССР «откликнулся» на вызов в «лунной гонке» лишь 3 августа 1964 г., и эта трехлетняя задержка предрешила поражение в ней. Однако история отечественной лунной программы намного сложнее. Ведь первый ее вариант был официально утвержден еще в июне 1960 г. и столь же официально закрыт 13 мая 1961 г., за две недели до речи Кеннеди 25 мая!

Необходимое условие любой программы, ставящей своей целью пилотируемые полеты к Луне и планетам, – создание тяжелых ракет-носителей. Оснащая Р-7 дополнительными ступенями, можно было довести ее полезный груз максимум до 10 тонн на низкую орбиту. Серьезное увеличение массы ПГ было возможно лишь на базе нового проекта.

Предложения о создании тяжелых ракет-носителей выдвигались С. П. Королёвым как минимум с 1958 г. В сборнике «Творческое наследие академика Сергея Павловича Королёва» [1, с. 405–408] опубликованы подготовленные им и М. К. Тихонравовым в июле 1958 г. предварительные соображения о перспективных работах по освоению космического пространства – документ, начинавшийся программным заявлением: «Околосолнечное пространство должно быть освоено и в необходимой мере заселено человечеством».

Здесь впервые были сформулированы две взаимосвязанные задачи: создание в период до 1963–1964 гг. новой РН с полезным грузом 15–20 тонн и создание ионной или другой двигательной установки для

обеспечения межпланетных полетов и полета человека к Луне и ближайшим планетам. Решение их позволило бы осуществить к 1965 г. облет Луны человеком с возвращением его на Землю или на орбиту временной внеземной станции. Последующими целями пилотируемой космонавтики заявлялись полет человека к Марсу и Венере, полет человека к Луне с посадкой и возвращением на Землю и сооружение постоянно действующей станции-колонии на Луне (в современной терминологии – лунной базы).

16 февраля 1959 г. С. П. Королёв и М. В. Келдыш направили в адрес председателя Госкомитета по оборонной технике К. Н. Руднева и заместителя председателя ВПК Г. Н. Пашкова записку [2, с. 264–268] с предложениями в проект постановления Совета Министров (СМ) СССР о разработке ориентированных ИСЗ и космических ракет и в план работ по освоению космического пространства на 1959–1960 гг. Очертив ближнюю перспективу – создание тяжелых спутников-разведчиков и кораблей для пилотируемого полета человека, – авторы предложили также провести уже в 1959 г. научно-исследовательскую работу с целью поиска путей создания мощных РН на химическом топливе со стартовой массой до 1000 т. На основе этих предложений было выпущено постановление ЦК КПСС и СМ СССР от 22 мая 1959 г. № 569-264 «Об объекте “Восток”», которое, однако, санкционировало лишь создание спутника-разведчика.

В июне 1959 г. М. В. Келдыш и С. П. Королёв обратились в ЦК КПСС с предложениями об усилении работ по освоению космического пространства. Секретариат ЦК рассмотрел записку 9 июля и поручил Комиссии Президиума СМ СССР по военно-промышленным вопросам подготовить предложения. 14 августа они были направлены в ЦК за подписью председателя ВПК Д. Ф. Устинова, К. Н. Руднева, министров, представителей Минобороны и Академии наук, а также «возмутителя спокойствия» М. В. Келдыша и

С. П. Королёва [3, с. 141–142]. Авторы документа констатировали, что достигнутый уровень ракетной техники и опыт первых космических запусков позволяют перейти к планомерному освоению космического пространства. Одной из шести проблем, решение которых они считали возможным в ближайшее время, была «разработка новых мощных ракет-носителей на химическом и атомном горючем и космических кораблей, использующих ионные и плазменные ракетные двигатели с солнечными и ядерными источниками питания, для полета к планетам и возвращения на Землю».

Предложения долго обсуждались «в верхах» при участии секретаря ЦК КПСС по оборонным вопросам Л. И. Брежнева и заведующего отделом оборонной промышленности ЦК И. Д. Сербина. Лишь 26 ноября Сербин одобрил проект постановления ЦК и Совмина «О развитии исследований по космическому пространству», которое было выпущено 10 декабря 1959 г. за номером 1388-618 [3, с. 148–165]. Проблема создания мощных РН была заявлена в нем в той же формулировке, что и в письме Устинова, а ОКБ-1 получило статус головной организации «по созданию ракетного комплекса, объединяющего носитель, космический летательный аппарат или искусственный спутник Земли, включая проведение исследований по изысканию наиболее рационального решения задачи осуществления межпланетных полетов, разработку ракет-носителей и космических объектов». Однако даже в плане НИР, связанных с разработкой ИСЗ и космических ракет, еще не было пункта по тяжелому носителю; задавалась лишь разработка в 1960 г. предэскизного проекта электрических, ионных и плазменных ДУ с солнечным и ядерным источниками питания для межпланетных управляемых полетов.

Вопрос о перспективном плане освоения космоса и о создании тяжелого носителя был вновь поставлен на встрече Н. С. Хрущёва с главными конструкторами 2 января

1960 г. А уже 4 февраля, во время визита Л. И. Брежнева в ОКБ-1, главный конструктор ракетных двигателей В. П. Глушко попытался перехватить инициативу, предложив свой вариант создания больших ракет Р-10 и Р-20 со стартовой массой 1500 и 2000 тонн соответственно. Предложения ОКБ-1, направленные в ГКОТ 3 марта, включали разработку трехступенчатого носителя на традиционных химических двигателях с полезным грузом 30–40 тонн на первом этапе и сверхтяжелой ракеты массой 1600 т с ядерным двигателем на второй ступени в качестве второго этапа.

12 апреля 1960 г. в ЦК КПСС за подписями Д. Ф. Устинова, К. Н. Руднева, министров и главных конструкторов был отправлен проект постановления ЦК КПСС и СМ СССР по дальнейшему освоению космического пространства [2, с. 289–292], включавший перспективные предложения ОКБ-1 по тяжелым носителям и пилотируемым полетам к Луне и планетам. Параллельно подготовило свои предложения, в том числе и по пилотируемым программам, ОКБ-52 В. Н. Челомея – 10 мая он представил их на совещании у Н. С. Хрущёва, и уже 14 мая началась подготовка «параллельного» решения.

По-видимому, какое-то время предполагалось, что обе программы будут объединены. Во всяком случае, 30 мая С. П. Королёв направил С. И. Ветошкину и К. Н. Рудневу вариант проекта постановления, учитывающий предложения В. Н. Челомея и представляющий собой комплексный план перспективных космических работ [2, с. 294–300]. Однако Д. Ф. Устинов 31 мая и 10 июня отправил «в верха» два отдельных проекта постановлений ЦК и Совмина, которые были утверждены в один и тот же день – 23 июня 1960 г.

«Королёвское» постановление № 715-296 имело заголовок «О создании мощных ракет-носителей, спутников, космических кораблей и освоении космического пространства в 1960–1967 гг.». В нем руководство страны санкционировало проектно-конструкторскую проработку и исследования в 1960–1962 гг. с целью создания новой комплексной ракетной системы со стартовой массой 1000–2000 тонн, обеспечивающей вывод на орбиту вокруг Земли тяжелого межпланетного корабля массой до 60–80 тонн, а также мощных ЖРД с высокими характеристиками, включая ядерные, водородные и электрореактивные.

Как и предлагало ОКБ-1 С. П. Королёва, было решено на первом этапе, в 1960–1963 гг., разработать носитель Н-I с «традиционными» ЖРД грузоподъемностью 40–50 тонн на околоземную орбиту и 10–20 тонн на отлетную траекторию. Приложение № 1 к постановлению указывало срок готовности эскизного проекта по Н-I – июнь 1961 г.

На втором этапе в 1963–1967 гг. была задана разработка носителя Н-II с использованием на второй и последующих ступенях ядерно-реактивных двигателей, двигате-

лей на новых химических источниках энергии и электрических двигателях малой тяги. Она должна была выводить 60–80 тонн на околоземную орбиту и 20–40 тонн – на отлетную траекторию. Эскизный проект Н-II предстояло выпустить в 1962 г., а эскизные проекты ЯРД с тягой 200 и 350–400 т в ОКБ-456 В. П. Глушко и ОКБ-670 М. М. Бондарюка – в 1961 и 1962 г. Строительство экспериментальной базы для отработки ЯРД должно было вестись в два этапа с готовностью в 1962 и 1963–1965 гг. соответственно.

Приложение № 2 представляло собой план проектных и экспериментальных работ по созданию тяжелых межпланетных кораблей. Оно предписывало ОКБ-1:

- ◆ разработать эскизный проект *корабля для облета Луны* (с проведением экспериментальных работ) – ко 2-му кварталу 1961 г.;

- ◆ разработать эскизный проект *корабля для полета к Марсу и Венере* (с проведением экспериментальных работ) – в тот же срок;

- ◆ разработать эскизный проект *обитаемого тяжелого спутника-станции* (с проведением экспериментальных работ) – к 3-му кварталу 1961 г.;



- ◆ разработать и изготовить экспериментальную систему *для отработки сближения и сборки аппаратов на орбите* (на базе объектов типа «Восток») – к 4-му кварталу 1961 г.;

- ◆ разработать исходные данные и согласовать технические задания, разработать планы *экспедиций на поверхность Луны, Марса и Венеры* и дать предложения по дальнейшим работам – в 1962 г.

Постановление и приложения к нему дают мало подробностей облика тяжелых межпланетных кораблей Королёва, но некоторая дополнительная информация содержится в проекте от 12 апреля. Так, пилотируемый спутник-станция (объект КС) на орбите высотой 350–400 км мог иметь массу от 25–30 до 60–70 т (в зависимости от используемого носителя) и экипаж три-пять человек, имеющих возможности систематических научных наблюдений и работ по сборке конструкций на станции и на других искусственных спутниках. Таким образом, он задумывался как научно-экспериментальный и сборочный центр. В варианте от 30 мая предлагался и боевой вариант КС для патрульной службы и борьбы с вражескими спутниками и космическими аппаратами.

Корабль КЛ для облета Луны массой 10–12 т, с полезной нагрузкой 2–3 т и экипажем два-три человека, мог быть запущен носителем Н-I. Корабль посадочной экспедиции также должен был иметь массу 10–12 т при подлете к Луне при экипаже два-три человека. Старт его с поверхности Луны и возвращение на Землю обеспечивалось при групповом полете к Луне нескольких кораблей с взаимным обеспечением.

Межпланетный корабль КМВ для полета к Марсу и Венере и исследования этих планет дистанционно и с помощью сбрасываемых станций рассчитывался на носитель Н-II. Такая экспедиция должна была продолжаться 2–3 года. Для высадки на поверхности Марса и Венеры необходимо было запустить три-четыре корабля одновременно. Посадочный корабль на подлете к планете должен был иметь массу от 10 до 30 т с полезным грузом от 3 до 8 т. Предполагалось, что с поверхности планеты космонавты вернутся на один из резервных кораблей и на нем совершат полет к Земле.

«Челомеевское» постановление № 714-295 вышло под названием «О создании управляемых ракетопланов, космопланов, спутников-разведчиков и баллистических ракет с самонаведением». Оно, в частности, предусматривало создание:

- ◆ ракетоплана для орбитальных полетов вокруг Земли с маневрированием на орбите и посадкой на заданном аэродроме – беспилотного (1961–1963), пилотируемого (1963–1965) и в варианте истребителя спутников;

- ◆ управляемого автоматического беспилотного космоплана с плазменными двигателями для исследования космического пространства и полетов к Луне, Марсу и Венере с возвращением на Землю и посадкой на заданном аэродроме в двух размерностях – массой 10–12 и 25 т.

Эскизный проект пилотируемого ракетоплана В. Н. Челомей должен был представить во 2-м квартале 1962 г., а космопланов – легкого в 4-м квартале 1961 г., тяжелого в 3-м квартале 1962 г. Для запуска ракетопланов предполагалось использовать носитель на базе Р-7, а космопланов – новую ракету разработки ОКБ-23 со стартовой массой 600–700 т. Постановление предусматривало разработку ядерно-плазменных, атомно-ракетных и водородно-кислородных двигателей в ОКБ-165 А. М. Льюльки, ОКБ-276 Н. Д. Кузнецова и ОКБ-154 С. А. Косбергера, однако конкретное назначение и параметры каждого из них в документе отражены не были.

Необходимо отметить, что, намечая перспективу лунных и межпланетных пилотируемых полетов, ни одно из постановлений не санкционировало *изготовление* кораблей для них. Такие решения, очевидно, предполагалось принимать по результатам разработки этапа эскизного проекта. С. П. Королёв, например, считал возможным создать корабль КС к 1963, КЛ – к 1964 и КМВ – к 1965 г.

Будучи отражением определенной эйфории, связанной с успешными полетами советских лунных станций в сентябре–октябре

1959 г. и первого беспилотного объекта «Восток» в мае 1960 г., эти постановления плохо вписывались в общую картину советской экономики и нужд военного строительства. Одна лишь программа Королёва оценивалась в 12 млрд руб, в том числе около 3 млрд на разработку Н-I и строительство старта для нее, и требовала до 7 млрд на Н-II. Программа Челомея – с научно-космической и боевой составляющей – «тянула» еще на 5 млрд руб.

Военное ведомство было не в восторге ни от таких трат, ни от перспективы своей загрузки межпланетными проектами. И уже 23 сентября на совещании по Н-I на Байконуре первый заместитель начальника Главного управления ракетного вооружения МО СССР А.Г. Мрыкин поставил пока еще в мягкой форме главный вопрос: «Для каких целей предназначены разрабатываемые тяжелые корабли и каково их применение для военных целей? Я полагаю, что тяжелые корабли будут иметь оборонное значение» [2, с.307].

Ход дальнейших дискуссий и влияние на них катастрофы 16 октября 1960 г. на Байконуре в опубликованных документах не прослеживается. Однако известно, что 9 января 1961 г. Совет обороны – по сути высший орган государственного планирования и управления – решил пересмотреть средства, ассигнованные на исследование космического пространства в научных целях, чтобы «сосредоточить усилия конструкторских организаций промышленности в первую очередь на решении важнейших задач в интересах обороны страны» [3, с.298].

Как следствие, 24 января министр обороны Р.Я. Малиновский направил письмо новому секретарю ЦК по оборонным вопросам Ф.Р. Козлову, Л.И. Брежневу и Д.Ф. Устинову с просьбой освободить Минобороны от заданных ему двумя июньскими постановлениями проектирования и строительства стартовых позиций и наземных измерительных комплексов для космических объектов чисто научного значения, «которые не могут быть использованы как боевые средства для обороны страны». Продолжение этих работ, указывал Малиновский, отрицательно скажется на проектировании и строительстве боевых стартовых станций МБР, задержит разработку наземных комплексов для спутников военного назначения и средств противоракетной и противокосмиче-

ской обороны. И в первую очередь министр просил освободить его от строительства объектов для изготовления и запусков Н-I.

С.П. Королёв пытался противостоять позиции перспективной пилотируемой программы. Еще 15 января он направил своему министру К.Н. Рудневу откорректированный проект плана работ ОКБ-1 на 1961–1962 гг., указывая для всех тем и объектов военное применение в качестве основного и научное и народно-хозяйственное как возможный вариант. Особое внимание он уделил пилотируемой орбитальной станции разведывательного и боевого назначения, представив пояснительную записку и проектное задание на ее разработку. Ракета Н-I получала двойное обоснование: как носитель для орбитальной станции и как ответ на американские работы по темам Saturn и Nova. Создание Н-I Королёв объявил самой первоочередной разработкой. Одновременно он напомнил новому главному РВСН К.С. Москаленко, что по июньскому постановлению военные и представители промышленности должны представить в ЦК проект постановления об использовании космических объектов и мощных баллистических ракет в военных целях.

15 февраля Козлову, Брежневу и Устинову ушла новая записка за подписями Р.Я. Малиновского и начальника Генерального штаба М.В. Захарова с возражениями против предложений ОКБ-1 использовать Н-I в качестве сверхмощной МБР, носителя для боевых спутников класса «космос–Земля» и противоспутниковых систем. Два маршала указывали, что производственные, испытательные и стартовые сооружения сверхтяжелой РН уже по своему размеру, энергопотреблению и т.п. не могут быть скрытыми объектами боевого назначения и станут вместо этого первоочередными и важнейшими целями для ударов противника. Тяжелые спутники не могут использоваться для поражения нужных объектов в заданный момент, являясь зато идеальными целями для противоспутникового оружия. Существование пилотируемых космических станций боевого применения «без смены экипажей невысислимо, а смена экипажей на орбите крайне проблематична». Наконец, из всех видов ракетопланов ОКБ-52 заказчика интересовал лишь истребитель спутников – по пилотируемому изделию предлагалось провести лишь

исследовательские и проектные работы для определения целесообразности их использования в военных целях.

29 марта 1961 г. в ЦК ушла записка Ф.Р. Козлова, Л.И. Брежнева и Д.Ф. Устинова, которые предложили пересмотреть решения 1960 г., исключив работы по ряду тем и отложив на два года создание Н-I. 7 апреля те же лица внесли новый вариант проекта постановления, предусматривающий прекращение разработки тяжелых межпланетных кораблей и космоланов для полета к Марсу и Венере и подготовки экспедиции на поверхность Луны, Марса и Венеры. Таким образом, в те самые дни, когда С.П. Королёв готовил на космодроме полет Ю.А. Гагарина, партийно-правительственное руководство СССР завершало демонтаж перспективной пилотируемой программы.

Итог был подведен 13 мая 1961 г. В этот день было выпущено постановление ЦК КПСС и СМ СССР № 420-174, предусматривающее:

- ◆ прекращение разработки тяжелого межпланетного корабля для полетов к Марсу и Венере;

- ◆ прекращение разработки управляемого космолана для полетов к Марсу и Венере;

- ◆ прекращение работы по подготовке экспедиции на поверхность Луны, Марса и Венеры;

- ◆ ограничение стадией эскизного проекта работы по кораблю ОКБ-1 для облета Луны с переносом срока его представления на 1963 г.;

- ◆ ограничение стадией эскизного проекта работы по космолану ОКБ-52 для облета Луны с переносом срока на 1963 г., а также носителя для него с переносом на 1962 г.;

- ◆ ограничение стадией эскизного проекта работ по ракетоплану ОКБ-52 с переносом срока на 1962 г.;

- ◆ ограничение стадией эскизного проекта работ по РН Н-II с переносом срока на 1965 г.;

- ◆ ограничение стадией эскизного проекта работ по тяжелому спутнику-станции военного назначения.

Из всего перечня утвержденных в июне 1960 г. работ по перспективной пилотируемой программе год спустя осталось в силе лишь задание на создание Н-I, и то с переносом срока готовности с 1963 на 1965 год.

Постановление об изготовлении и летной отработке нового, более тяжелого варианта Н-I было принято 24 сентября 1962 г. Лунная облетная программа в варианте со сборкой на орбите возобновилась в соответствии с постановлением от 3 декабря 1963 г. Программа советской лунной экспедиции была утверждена и объявлена особо важной задачей 3 августа 1964 г. Но это уже, как говорится, совсем другая история.

Источники:

1. Творческое наследие академика Сергея Павловича Королёва. – М.: Наука, 1980.
2. С.П. Королёв и его дело. Свет и тени в истории космонавтики. – М.: Наука, 1998.
3. Советский космос. Специальное издание к 50-летию полета Юрия Гагарина (Вестник Архива Президента Российской Федерации) – М.: Редакция журнала «Родина», 2011.



28 июля на 72-м году жизни скончался Брайан Тодд О'Лири (Brian Todd O'Leary), нелетающий астронавт 6-го набора NASA. Он умер в своем доме в г. Вика-бамба (Эквадор).

Брайан О'Лири родился 27 января 1940 г. в Бостоне и там же окончил среднюю школу. В 1961 г. он получил степень бакалавра по физике в колледже Уилльямса (Уилльямстаун, Массачусеттс), в 1964 г. – магистра астрономии в Джорджтаунском университете (округ Колумбия), а в 1967 г. – доктора философии по астрономии в Университете Калифорнии в Беркли.

Еще учась в Беркли, О'Лири зарекомендовал себя как специалист по Марсу, опубликовавший несколько серьезных статей по физике атмосферы Красной планеты. Диссертация О'Лири на соискание докторской степени была посвящена свойствам поверхности Марса.

26 сентября 1966 г. NASA и Национальная академия наук США опубликовали объявление о наборе «ограниченного числа» ученых в астронавты (второй раз в истории NASA) и обнародовали требования к кандидатам. К 8 января 1967 г. заявления подали 923 претендента. Через два месяца Академия наук передала NASA список из 69 кандидатов, имеющих самые весомые научные достижения.

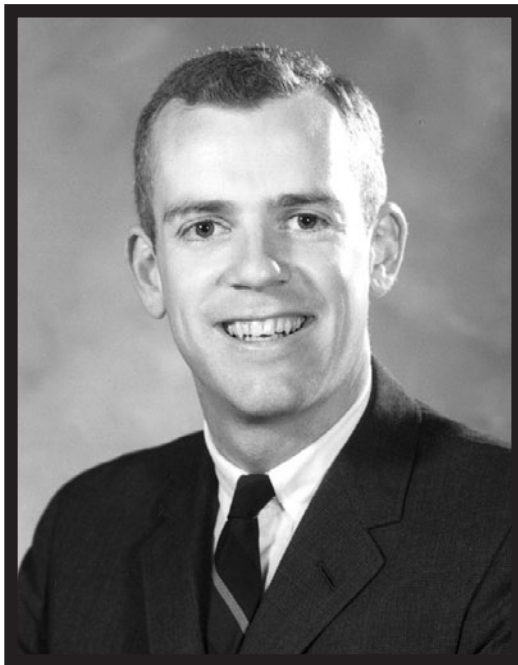
Претенденты приступили к дальнейшим тестам и обследованиям, и 4 августа космическое агентство объявило состав нового набора ученых-астронавтов в количестве 11 человек. О'Лири был в их числе. Кстати, еще до отбора он успел поработать в Лаборатории космических наук (Space Science Laboratory) астрономического факультета университета в Беркли.

Группа астронавтов-ученых набиралась для участия в обширной программе прикладных исследований AAP (Apollo Applications Program), которая должна была прийти на смену высадкам на Луну. Однако после гибели Apollo 1, когда потребовались дополнительные средства (а Конгресс не только не увеличивал ассигнования, но и урезал их), стало ясно, что полетов с научными задачами будет крайне мало, и для них вполне достаточно астронавтов-ученых из предыдущего, 4-го, набора (впоследствии они и слетали на орбитальную станцию Skylab).

18 сентября 1967 г., в первый день занятий новой группы, шеф Отдела астронавтов Дик Слейтон честно заявил вновь прибывшим, что они по сути агентству не нужны. Вначале астронавты-ученые восприняли это стоически и даже в шутку окрестили свою группу XS-11 (что означало «11 лишних»), но потом поняли, что и юмор не поможет...

О'Лири был единственным ученым-планетологом среди астронавтов NASA. В те годы в перспективных планах NASA фигурировала экспедиция на Марс (в 1980-х), и Брайан О'Лири считал себя реальным кандидатом в марсианский экипаж. Более того, и NASA считало его таковым! Но уже к началу 1968 г. планы полета к Красной планете сошли с повестки дня...

После прохождения начального курса обучения NASA направило всех ученых 6-го



Брайан Тодд О'Лири Brian Todd O'Leary 27.01.1940–28.07.2011

набора на 53-недельный курс обучения пилотированию реактивного самолета. Руководство агентства считало, что все астронавты должны иметь летный опыт. Вместе с коллегами О'Лири в феврале 1968 г. отправился на авиабазу Уилльямс в Аризоне. Однако учебу он не закончил, и 23 апреля 1968 г. был отчислен из отряда астронавтов, проведя в нем всего шесть месяцев. Впрочем, сам Брайан всегда утверждал, что причиной его ухода из NASA было несогласие с тем, что наука в агентстве, по его мнению, стояла на последнем месте. Кстати, в 1968 г. вслед за О'Лири из отряда ушел его одноклассник Джон Ллевелин, а еще двое, Дон Холмквест и Филип Чапман, – в 1972–1973 гг.

После ухода из NASA О'Лири по приглашению Карла Сагана стал доцентом Корнелльского университета (Итака, штат Нью-Йорк), параллельно изучая лунные «масканы». В дальнейшем он преподавал астрономию, физику и научные подходы к политике в ряде учебных заведений: в Школе права при Университете Калифорнии в Беркли (1971–1972 гг.), в Гемпширском колледже (1972–1975 гг.) и в Принстонском университете (1976–1978 гг.).

Брайан был членом научной группы AMС Mariner 10, с которой проводились телесъемки Венеры и Меркурия. Вместе с Джерардом О'Нейлом О'Лири разрабатывал проекты орбитальных поселений. Брайан был одним из первых ученых, которые занялись изучением астероидов и спутников планет, наблюдая покрытия ими звезд.

Будучи известным ученым, Брайан О'Лири «пользовался спросом» среди политиков. В мае 1970 г. он в числе других ученых из Корнелльского университета был официально приглашен администрацией президента Никсона в Белый дом изложить свои претен-

зии к официальной космической программе. Позже он занимал позицию советника по науке претендентов на участие в президентских выборах от демократической партии: Морриса Удалла, Джорджа МакГоверна, Уолтера Мондейла, Джесси Джексона, Денниса Кусинича. В конце 1980-х О'Лири активно поддерживал идею совместного советско-американского пилотируемого полета на Марс. Он дважды посетил СССР и даже принял участие в миротворческом плавании по Днепру.

Неудачная карьера в NASA навсегда оставила в О'Лири неприязнь к этому учреждению. Он критиковал буквально все, что делало NASA: полеты на Луну, систему Space Shuttle (который он прозвал «белым сломом в небесах», предвещая отсутствие достаточного объема грузов для него), милитаризацию космоса. Однажды он заявил, что, по его мнению, NASA могло сфабриковать некоторые лунные фото в студии на Земле. В марте 2001 г., выступая в программе телеканала Fox TV, он заявил: «Я не могу сказать со 100-процентной уверенностью, что люди ходили по Луне...» За эти заявления сразу же ухватились сторонники «лунного заговора», но в дальнейшем О'Лири отказывался касаться этой темы. Он также участвовал в дискуссии по поводу «лица на Марсе» (в долине Сидония), допуская, что это искусственное сооружение.

Будучи человеком раскованного стиля мышления, О'Лири в начале 1980-х окончательно разочаровался в классической науке и перешел в промышленную корпорацию Science Applications International Corp. в Эрмоза-Бич в Калифорнии, где занимал должность главного научного сотрудника. Впрочем, и оттуда он ушел через пять лет, отказавшись участвовать в работах, ориентированных на военную сферу.

Еще в 1979 г. О'Лири, по собственным словам, пережил опыт «телепатического зрения», а 1982 г. – клиническую смерть. С этого времени он обратился к нетрадиционным сферам познания и занялся исследованиями на «рубеже науки, космоса, энергии и культуры» (как он это называл), пытаясь постичь явления телепатии, «путешествия астральных тел» и т.п. Он читал лекции о «взаимосвязи сознания и науки» в учреждениях паранормальной и оккультной ориентации.

С середины 1990-х О'Лири начал писать о неких источниках энергии, еще не ведомых современной науке (так называемая New Energy), и о том, как основанные на такой энергии технологии могли бы преобразить планету и человечество. Для содействия этой задаче он в 2003 г. основал New Energy Movement, а еще через четыре года – фонд под названием Montesufios Eco-Retreat, где посвятил себя поиску во имя «мира, стабильности, искусства и новой науки» (по его собственному определению).

Брайан О'Лири являлся автором нескольких книг и более сотни статей по планетарным исследованиям, астронавтике и космической политике. С 2004 г. он жил в Эквадоре. О'Лири был дважды женат и оставил двоих детей. – Л.П.