

10 НОВОСТИ 2013 КОСМОНАВТИКИ



ИЗДАЕТСЯ ПОД ЭГИДОЙ ФЕДЕРАЛЬНОГО КОСМИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА
И ВОЙСК ВОЗДУШНО-КОСМИЧЕСКОЙ ОБОРОНЫ

Журнал для профессионалов
и не только

Журнал основан в 1991 г. компанией «Видеокосмос». Издается Информационно-издательским домом «Новости космонавтики» под эгидой Роскосмоса и Войск воздушно-космической обороны

Информационный партнер: журнал «Космические исследования» 太空探索, КНР

Редакционный совет:

А. В. Головкин – командующий Войсками воздушно-космической обороны,
В. А. Джанибеков – президент АМКос, летчик-космонавт,
Н. С. Кирдодя – вице-президент АМКос,
В. В. Ковалёнок – президент ФКР, летчик-космонавт,
И. А. Маринин – главный редактор «Новостей космонавтики»,
О. Н. Остапенко – заместитель министра обороны Российской Федерации,
Р. Пишель – глава представительства ЕКА в России,
В. А. Поповкин – руководитель Роскосмоса,
Б. Б. Ренский – директор «R&K»,
А. С. Фадеев – генеральный директор ЦЭНКИ,
В. А. Шабалин – президент Страхового центра «Спутник»

Редакционная коллегия:

Главный редактор: Игорь Маринин
Обозреватель: Игорь Лисов
Редакторы: Игорь Афанасьев, Сергей Шамсутдинов, Александр Ильин, Андрей Красильников
Специальный корреспондент: Екатерина Землякова
Дизайн и верстка: Олег Шинькович, Татьяна Рыбасова
Литературный редактор: Алла Синицына
Редактор ленты новостей: Константин Иванов

Распространение:

Валерия Давыдова
Подписка на НК:
по каталогу «Роспечать» – 79189
по каталогу «Почта России» – 12496
по каталогу «Книга-Сервис» – 18496
через агентство «Урал-Пресс» (495) 961-23-62

Адрес редакции:

105318, Москва, ул. Ткацкая, д. 7
Тел.: (499) 912-84-02, факс: (499) 912-82-14
E-mail: nk@novosti-kosmonavtiki.ru
Web: www.novosti-kosmonavtiki.ru
Тираж 8500 экз. Цена свободная
Отпечатано в Патриаршем ИПЦ, Зак. № 335
Подписано в печать 30.09.2013
Журнал издается с августа 1991 г.
Зарегистрирован в Государственном комитете РФ по печати № 0110293

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

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:

ГЛАВНОЕ

2 Афанасьев И., Красильников А., Ильин А.
Рабочая площадка МАКС-2013

ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

9 Шамсутдинов С., Красильников А.
В 2017 году МКС ждут «революционные» перемены

10 Красильников А., Хохлов А.
Полет экипажа МКС-36. Август 2013 года

18 Красильников А.
ВКД-34, или Рекордный выход в российских скафандрах

19 Красильников А.
ВКД-35, или Исправить ошибку заводской сборки

22 Афанасьев И.
Четвертый «Белый аист»

23 Мохов В.
Грузы НТВ-4

26 Афанасьев И.
Пикосаты

ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

30 Афанасьев И.
Шестой широкополосный

31 Кучейко А.
На орбите – первый корейский спутник с радиолокатором

33 Лисов И.
USA-245: есть еще шпионы в арсеналах...

36 Журавин Ю.
В полете – первый катарский спутник... и первый военный индийский

39 Красильников А.
«Наземный старт» на службе Израила

43 Розенблюм Л.
Меир Амит и рождение «Амоса»

45 Красильников А.
Статистика орбитальных пусков с космодромов мира

ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ

46 Афанасьев И.
Грядет пополнение группировки метеоспутников

48 Ильин А.
Миссия «Кеплера» завершена

52 Павельцев П.
Третья жизнь WISE

53 Афанасьев И.
Все ищут темную материю. И PAMELA тоже

СРЕДСТВА ВЫВЕДЕНИЯ

54 Афанасьев И.
«Союзы» новые и старые. Интервью с Д. А. Барановым.

56 Чёрный И.
Grasshopper: игрушка миллиардера или мостик между прошлым и будущим?

59 Опнев В.
Универсальный ракетный двигатель РД-193. Мнение инженера-разработчика

ВОЕННЫЙ КОСМОС

60 Лисов И.
Бюджет и проекты космической разведки США

63 Полярный П.
«Космический барьер» падет 1 октября?

ЮБИЛЕИ

64 Афанасьев И.
ИМБП: полвека на службе пилотируемого космоса. Интервью с Игорем Ушаковым

ПРЕДПРИЯТИЯ. ОРГАНИЗАЦИИ

67 Лисов И.
Лори Гарвер уходит

СТРАНИЦА ПАМЯТИ

68 Памяти А.М. Солдатенкова

69 Памяти Митикэ Дедиу

70 Памяти Пола Энтони Чижка

71 Памяти Чарлза Гордона Фуллертоня

71 Памяти Брюса Мюррея

КОСМОНАВТЫ. АСТРОНАВТЫ. ЭКИПАЖИ

72 Шамсутдинов С.
О космонавтах и астронавтах

На обложке: Макет возвращаемого аппарата пилотируемого транспортного корабля нового поколения ПТК НП, разрабатываемого РКК «Энергия»
Фото И. Маринина

Рабочая площадка МАКС 2013

И. Афанасьев, А. Красильников, А. Ильин.
«Новости космонавтики»

С 27 августа по 1 сентября в подмосковном Жуковском на аэродроме Лётно-исследовательского института имени М. М. Громова проходил XI Международный авиационно-космический салон МАКС-2013 – третье по значимости подобное мероприятие в мире после парижского Le Bourget и лондонского Farnborough. Участниками нынешнего авиасалона стали известные компании из России, Украины, Белоруссии, Австралии, Бахрейна, Бельгии, Германии, Дании, Индии, Ирана, Канады, КНР, Мексики, США, Франции, Чехии, Швеции и Японии.

Обычно выставку открывал президент страны, но в этом году он заранее сообщил, что в Жуковский не приедет. Представляется, что сейчас у В. В. Путина слишком много других проблем: Дальний Восток заливает, бюджет приходится «оптимизировать»...

МАКС-2013 открыл премьер-министр Д. А. Медведев. Он осмотрел экспозицию Роскосмоса, пообщался с космонавтами, находящимися на МКС, назвал их коллегами, спросил о настроении и самочувствии, а также пожелал им успехов и хорошего настроения.

Космическая часть экспозиции авиасалона в основном компактно расположилась в павильоне Роскосмоса, хотя отдельные «вкрапления» (и довольно крупные) были и в других ангарах: в павильонах корпорации «Тактическое ракетное вооружение», Объединенной двигателестроительной корпорации, иностранных участников, вузовской науки.

Одним из наиболее ярких экспонатов МАКСа стал макет возвращаемого аппарата (ВА) пилотируемого транспортного корабля нового поколения ПТК НП, показанный в экспозиции РКК «Энергия». Два года назад

посетители авиасалона уже имели возможность ознакомиться с аппаратом, но тогда он лишь схематично отражал конфигурацию корабля внутри и снаружи. Нынешний образец дает исчерпывающее представление о внешнем виде ВА в момент посадки и, вероятно, отражает конфигурацию недавно защищенного технического проекта ПТК НП.

Пояснения на салоне давал лично президент – генеральный конструктор корпорации «Энергия» В. А. Лопота. «[Макет] приближен к штатному изделию. Назначение макета – проверить и отработать технические решения по размещению и монтажу приборов и оборудования, по интерьеру гермокабины, обеспечению безопасности полета, эргономике, удобству и комфортности для размещения и работы экипажа. Посетители МАКСа могут сравнить этот макет с возвратившимся из космоса спускаемым аппаратом (СА) современного корабля* высотой около 2.2 м и максимальным диаметром около 2.2 м», – сказал он.

По словам Виталия Александровича, при миссиях к Луне ПТК НП будет иметь массу около 20 т, а при полетах к станции на низкой околоземной орбите – примерно 14 т. Штатный экипаж корабля – четыре человека, в том числе два космонавта-пилота. Габариты ВА: длина (высота) около 4 м без учета раскрытых посадочных опор, максимальный диаметр примерно 4.5 м. Длина всего корабля около 6 м, размах развернутых панелей солнечных батарей (СБ) в районе 14 м.

В верхней части ВА расположены люк для установки стыковочного агрегата и контейнер парашютной системы, в средней части (кабине) размещается экипаж, там же установлен комплекс средств системы жизнеобеспечения, часть аппаратуры и приборов бортового комплекса управления. В агрегатном отсеке в нижней части ВА находятся двигатели системы управления спуском возвращаемого аппарата в атмосфере,

топливные баки и пневмогидросистема подачи топлива, а также посадочная твердо-топливная двигательная установка, четыре выдвигные посадочные опоры, приборы и оборудование некоторых бортовых систем аппарата.

При полетах к Луне в приборно-агрегатном отсеке (ПАО) ПТК НП будут установлены специальные навигационные приборы, комбинированная двигательная установка с несколькими ЖРД малой тяги для ориентации и двумя маршевыми двигателями тягой по 2 тс каждый для выполнения динамических операций на окололунной орбите и формирования траектории возвращения на Землю. Бортовые радиотехнические системы должны поддерживать связь корабля с центром управления и обеспечивать внешнетраекторный контроль полета наземными измерительными пунктами до дальности 500 тыс км.

Для выполнения экспедиций к естественному спутнику Земли будут использоваться РН сверхтяжелого класса и разгонный блок, который выводит корабль на траекторию полета к Луне и формирует окололунную орбиту. Разработку носителя планируется начать в ближайшее время.

Глава «Энергии» сообщил, что работа над ПТК НП идет по графику. «Завершена экспертиза технического проекта корабля. На заседании Научно-технического совета Роскосмоса проект одобрен. Теперь на очереди выпуск рабочей документации и изготовление материальной части, в том числе макетов для экспериментальной отработки и штатного изделия для летных испытаний», – отметил В. А. Лопота. Он не исключил возможности использования перспективных модификаций корабля для транспортно-технического обслуживания межпланетных экспедиционных комплексов на околоземных орбитах, доставки на них экипажей и возвращения на Землю.

* Спускаемый аппарат корабля «Союз ТМА-13» стоял в павильоне рядом.

«В конструкции корабля много инновационных материалов: алюминиевые сплавы с повышенной в 1.2–1.5 раза прочностью; теплозащитные материалы с плотностью в три раза меньше относительно применяющихся на кораблях «Союз ТМА»; углепластики и трехслойные конструкции, лазерные средства обеспечения стыковки и причаливания. ВА корабля создается многоразовым в результате реализации принятых технических решений, в том числе за счет вертикальной посадки на посадочные опоры», – сообщил генконструктор.

Новый корабль будет уютнее для экипажа, чем нынешние: по свободному объему, приходящемуся на одного космонавта, его ВА почти в два раза просторнее, чем СА «Союза». ПТК НП оборудован современным ассенизационно-санитарным устройством, макет которого также демонстрировался в экспозиции «Энергия» наряду с панелью корпуса и входным люком. Космонавты размещаются в новых креслах «Чегет» с улучшенной комфортностью.

В кабине экипажа реализованы новые технические и программные решения в части бортовых компьютерных средств системы управления и отображения полетной информации.

Наземные испытания экспериментальных образцов ПТК НП планируется начать уже в 2014 г. после заключения государственного контракта на выпуск рабочей документации. Предполагается, что будет построено пять ВА с учетом многократности их использования и намеченной программы полетов. ПАО корабля изготовят для каждого полета отдельно.

По словам президента Центра промышленного дизайна и инноваций



★ РКК «Энергия» представила полноразмерный макет спутника ДЗЗ для Египта

Фото А. Красильникова

Национального исследовательского технологического университета «МИСиС» В.В. Пирожкова, принимавшего участие в разработке интерьера кабины ВА, программа испытаний ПТК НП включает пять запусков: три беспилотных и два пилотируемых. «Первые три испытательных пуска планируется провести... на «Протонах» с Байконура, а последующие, уже по пилотируемой программе, могут быть осуществлены на новых ракетах «Ангара» с космодрома Восточный», – пояснил он. В случае достаточного финансирования беспилотные полеты могут быть проведены в 2017–2018 гг., а пилотируемые – ближе к 2020 г.

На стенде РКК «Энергия» был выставлен натурный макет современного спутника необычного вида. «Этот аппарат ДЗЗ с высоким пространственным разрешением – до 1 м при высоте орбиты 700 км – планируется запустить к концу года. Он предназначен для получения снимков земной поверхности в видимом и ИК-диапазоне, то есть в панхроматическом режиме с разрешением до одного метра, мультиспектральном – до четырех метров».

По словам представителей корпорации, заказчиком выступает «Рособоронэкспорт». Ранее сообщалось, что эта организация заключила соглашение по созданию спутника ДЗЗ с Египтом, а производителем выбрана РКК «Энергия». Аппарат планируется запустить на РН «Союз-У» с космодрома Байконур. Агентство «Интерфакс» отмечает, что создание спутника проавансировано в

полном объеме, так что никаких экономических проблем с оплатой его изготовления и запуска нет.

Помимо прочего, корпорация продемонстрировала «наш ответ X-37»: космоплан «Беркут» для запуска на РН «Союз»; соответствующий ролик крутился на стенде РКК. Судя по нему, аппарат по компоновке напоминает гибрид БОР-4 и американского мини-шаттла. Среди задач – изменение параметров орбиты посредством маневров в атмосфере и доставка результатов ДЗЗ на Землю.

На стенах вокруг стенда размещались очень профессионально выполненные графические плакаты с планами освоения Солнечной системы, напоминающие немного измененный «гибкий путь» NASA. Жаль, что временные контуры планов сильно размыты...

ГКНПЦ имени М. В. Хруничева представил крупногабаритные макеты семейства многоразовых ракетно-космических систем первого этапа (МРКС-1) грузоподъемностью от 23 т до 35 т (в перспективе до 60–70 т). В основу концепции положены ранние разработки, выполненные Центром совместно с НПО «Молния»: в частности, по многоразовому возвращаемому ракетному блоку (ВРБ) «Байкал» первой ступени ракеты «Ангара». Правда, нынешние ВРБ гораздо крупнее.

На стенде ЛИИ имени М. М. Громова были выставлены масштабные модели двух вариантов ВРБ – с раскладным прямым крылом и с неподвижным дельтавидным крылом.

Незадолго до начала авиасалона ЦАГИ имени Н. Е. Жуковского завершил очередной этап продувок модели ВРБ в дозвуковой аэродинамической трубе (АДТ) Т-103. Следующий этап аэродинамических испытаний, запланированных на сентябрь и октябрь 2013 г., пройдет в гиперзвуковой (Т-116) и транзвуковой (Т-128) АДТ. Программа ис-

★ Семейство многоразовых ракетно-космических систем первого этапа (МРКС-1) Центра Хруничева



Фото И. Афанасьева

следований посадочных характеристик ВРБ включает в себя более 40 пусков и была направлена на изучение его аэродинамических характеристик, управляемости, устойчивости и визуализации обтекания.

Еще раньше, весной 2013 г., маломасштабные модели МРКС прошли испытания на визуализацию обтекания и распределение тепловых потоков. Эксперименты были проведены в ударной трубе УТ-1М (при числе $M=6$) и в гиперзвуковой трубе Т-117 ($M=7.5$). По словам начальника отдела аэротермодинамики высокоскоростных аппаратов ЦАГИ Сергея Дроздова, ряд характеристик, заложенных расчетами, подтвердился. В то же время появилась и новая информация, требующая осмысления и повторных исследований на более совершенных моделях и в большем диапазоне экспериментальных

параметров. Так, неожиданно для многих стали высокие тепловые потоки на центроплане крыла. Это, несомненно, повлечет за собой изменение конструкции аппарата. Кроме того, выяснилось, что при существующей компоновке ВРБ будет неустойчив по курсу.

Кооперация отечественных фирм, входящих в структуру Роскосмоса и Росатома, представила на салоне обновленный макет транспортно-энергетического модуля (ТЭМ) с космической ядерной энергодвигательной установкой (ЯЭДУ) мегаваттного класса: он предназначен для запуска спутников на высокоэнергетические орбиты и межпланетных миссий. Разработка проводится по распоряжению Президента РФ от 22 июня 2010 г. №419-рп. Для реализации этого передового проекта в период с 2010 по 2018 г. выделяется более 17 млрд руб, которые будут разделены между Росатомом (создание ядерного реактора), Центром Келдыша (разработка энергодвигательной установки) и РКК «Энергия» (формирование рабочего облика всего транспортно-энергетического модуля ТЭМ). Макет этого модуля, а также его отдельных элементов, таких как турбокомпрессор-генератор и полноразмерный мощный электроракетный двигатель (ЭРД), демонстрировались на стенде Центра Келдыша.

В проекте впервые реализуются технологии, во многом не имеющие мировых аналогов. Среди них: высокоэффективная схема преобразования; высокотемпературный компактный реактор на быстрых нейтронах с системами газового охлаждения; маршевая двигательная установка на основе блока мощных высокоэффективных ЭРД; высокотемпературные турбины и компактные теплообменные аппараты с 10-летним расчетным ресурсом и другие инновационные решения.

В настоящее время предприятия кооперации успешно проводят наземные стендовые испытания отдельных элементов модуля ТЭМ, прототип которого должен быть создан к 2018 г. Запуск модуля на рабочую низкую околоземную орбиту предполагается выполнять с помощью РН «Протон» или «Ангара».

В экспозиции НПО имени С. А. Лавочкина традиционно доминировали КА научного назначения. Во время работы салона сотрудники НК пообщались с генеральным директором предприятия В. В. Хартовым. Как он пояснил, деятельность объединения делится на четыре блока: «Первый – изделия, которыми мы гордимся и которые сегодня работают в космосе. Это геостационарный гидрометеорологический спутник «Электро-Л» № 1. Он функционирует нормально, хотя есть замечания, связанные с тем, что впервые аппаратура такого класса сделана в России. Но все эти замечания учтены на «Электро-Л» № 2, запуск которого планируется в первой половине 2014 г. Вторая наша гордость – это астрофизическая обсерватория «Спектр-Р», которая летает уже третий год и полностью выполняет свои задачи... Ученые всего мира признали ее ценность, и есть масса предложений по дальнейшей программе полета. Здесь же представлен и наш РБ «Фрегат», кото-

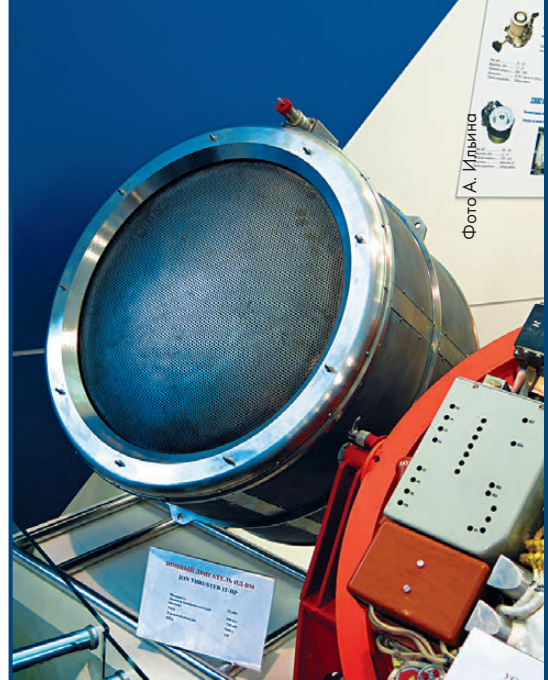


Фото А. Ильина

★ Электроракетный двигатель для транспортно-энергетического модуля

рый совершил уже 39 успешных полетов, стартова с трех космодромов. Мы продолжаем прилагать усилия к тому, чтобы и далее быть полностью уверенными в его надежности и высоких характеристиках».

Ко второму блоку глава НПО отнес дальнейшее развитие линейки астрофизических спутников – «Спектр-РГ» и «Спектр-УФ»: «Сейчас по ним ведутся работы на уровне модуля служебных систем. Есть трудности. Главная проблема – готовность научных приборов, потому что это очень сложные инструменты, которые никто ни разу не делал. И все риски, с точки зрения сроков запусков обсерваторий, лежат именно в области целевой аппаратуры. Возможно, сроки придется уточнять. В конце 2013 г. мы будем проводить серию совещаний, и тогда картина ста-

★ Макеты станций «Луна-Глоб» и «Луна-Ресурс» на стенде НПО им. С. А. Лавочкина

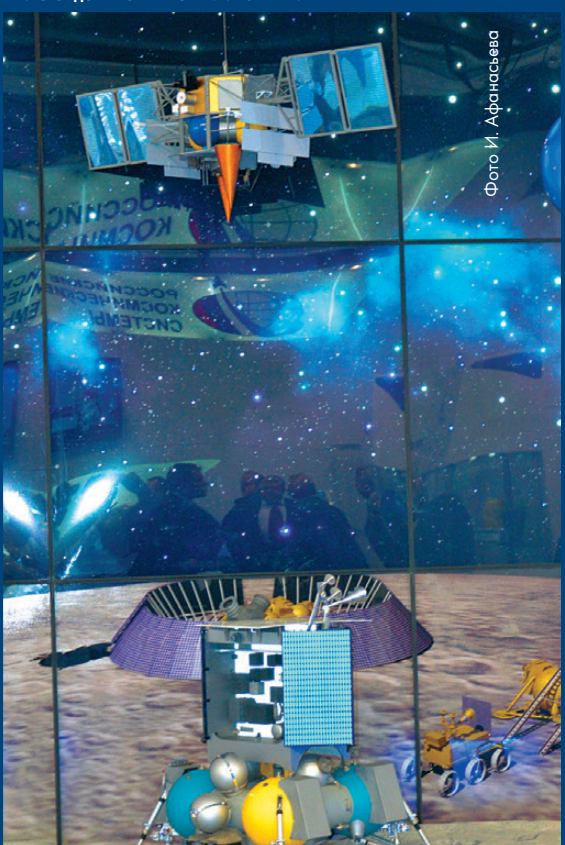


Фото И. Афанасьева



★ Макет транспортно-энергетического модуля с ЯЭДУ мегаваттного класса

Фото А. Ильина

нет ясна. Запуск «Спектра-РГ» запланирован на 2014 г., но при условии поставки немецкого телескопа eROSITA в конце 2013 г. Пока у меня нет сообщений о его готовности к поставке в этом году. По российскому телескопу ART-XC, который делает ИКИ, тоже есть некоторые задержки».

Третий блок – это лунная программа. По словам В. В. Хартова, главная задача этого года – провести дополнительную работу по анализу всех возможных рисков и по выработке решений, которые повышают надежность выполнения миссий «Луна-Глоб» и «Луна-Ресурс»: «Сейчас делается дополнение к эскизному проекту. Мы пришли к выводу, что надо резко увеличить объем наземной экспериментальной отработки, существенно дополнить бортовые средства анализа лунной поверхности, чтобы делать посадку не вслепую, а до самой последней фазы проводить анализ конкретного рельефа. Тут две задачи. Во-первых, сесть туда, куда хотят ученые, причем с точностью буквально в десятки-сотни метров, а не как сейчас – попасть в эллипс размером 30 на 15 км. Во-вторых, в фазе самой посадки анализировать рельеф поверхности, дабы не угодить, допустим, на камни. Сейчас ведутся переговоры с ЕКА об их участии в нашей лунной программе с точки зрения поставки приборов, которые обеспечат точное и интеллектуальное прилунение».

Наконец, четвертый блок – это активная детальная фаза работы с ЕКА по проекту ExoMars. Сейчас созданы рабочие группы, выбран ключевой персонал, налажен регулярный обмен информацией между специалистами. «Для нас это крайне важная программа, и мы сделаем все, чтобы не быть слабым звеном в ней и не быть причиной задержек», – подчеркнул директор предприятия.

Виктор Хартов также сообщил, что к концу 2015 г. должен быть готов к запуску первый аппарат системы «Арктика-М». В нем будут собраны технические решения, примененные на «Электро-Л» и «Спектре-Р». Всего планируется запустить два КА, еще один аппарат будет запасным. Пока же деньги выделены только на первый спутник.

Обширную экспозицию показал самарский ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс». Наряду с уже известными изделиями – РН «Союз-2.1В», «Союз-ФГ», «Союз-2.1А/Б», «Союз-СТ», КА «Фотон-М» и «Ресурс-П» – предприятие представило информацию по новым проектам: РН «Союз-5» (ей посвящен отдельный материал на с.54-55) и радиолокационный спутнику ДЗЗ «Обзор-Р».

В беседе с редактором НК генеральный директор «ЦСКБ-Прогресс» А. Н. Кирилин сообщил о завершении летно-конструкторских испытаний и передаче в серийную эксплуатацию РН «Союз-2.1А» и «Союз-2.1Б»: «Мы сейчас работаем над тем, чтобы вышло постановление Правительства РФ об этом».

Руководитель самарского предприятия рассказал и о планах очередного заказа РН «Союз-СТ». Речь идет о полутора десятках машин. В качестве мест пусков рассматриваются и Байконур, и Французская Гвиана. Одно из важнейших событий, ожидаемых в текущем году, – предстоящий пуск первого летного изделия «Союз-2.1В». По словам

Фото И. Маринина



ГЛАВНОЕ



Фото СЦ «Спутник»

По традиции программа авиационно-космического салона МАКС открылась фотовыставкой в Мультимедиа Арт Музее в Москве. В этом году экспозиция «Многогранный космос» посвящалась истории развития отечественной космонавтики. Один из разделов представлял работы современных профессиональных фотографов и любителей, отобранные экспертным жюри во главе с директором музея Ольгой Свибловой.

Посетив фотовыставку, руководители Страхового центра «Спутник» решили наградить фотографов призами, а их работы разместить в своем офисе. 31 августа в шале «Спутника» на МАКСе прошло награждение лауреатов.

«Мы хотим вручить призы победителям и отметить этим, что нужно уделять больше внимания космонавтике», – сказал, награжда

дая призеров, президент Страхового центра «Спутник» Вячеслав Шабалин.

Победителями стали: фотограф Ольга Балашова и ее фото «Подготовка ракеты-носителя «Союз-2.1А» к предстоящему запуску»; автор фотографии «Москва 2013» Леонид Фаерберг; Вадим Савицкий за кадр «Первый космический запуск ракеты-носителя «Днепр», пусковая база «Ясный», снятый 12 июля 2006 г.; Игорь Железняк со снимком «Startrail». Особое внимание уделили работе Михаила Грибовского «Буран», сделанной 23 июня 2011 г. во время транспортировки корабля на барже в г. Жуковский.

В церемонии награждения участвовали космонавт Георгий Гречко, известный японский авиационный фотограф Кацухико Токунага, руководители ОАО «Авиасалон», журналисты центральных СМИ. – И.И.



Фото И. Маринина

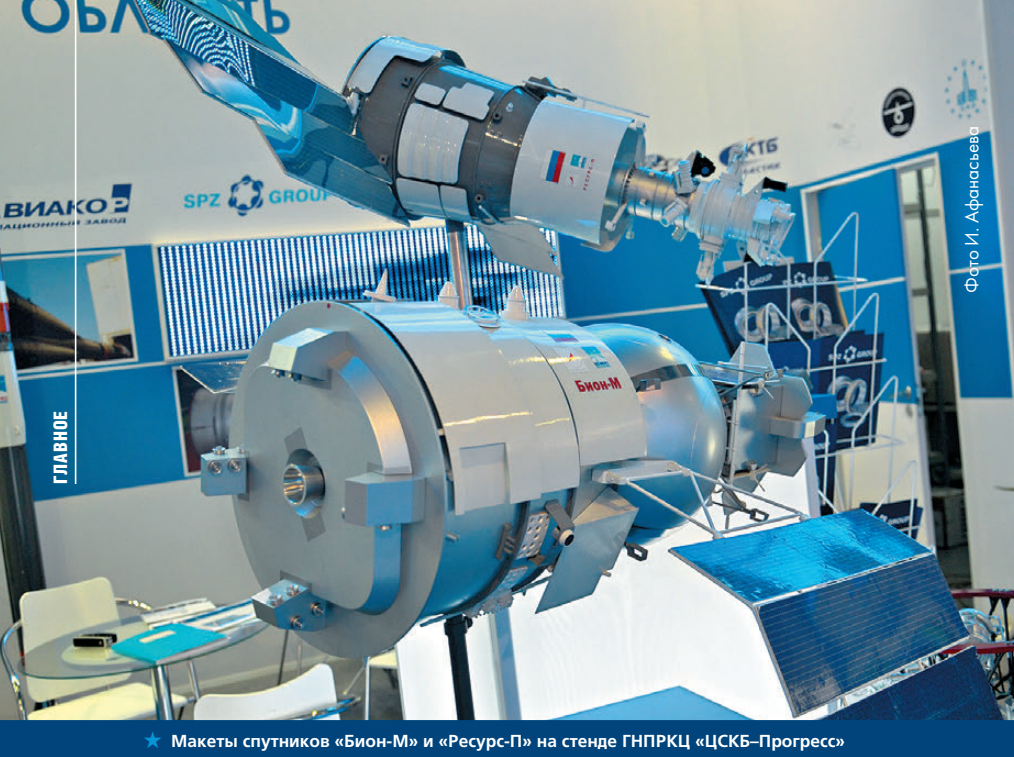


Фото И. Афанасьева

★ Макеты спутников «Бион-М» и «Ресурс-П» на стенде ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс»

А. Н. Кирилина, к полету готовится вторая летная машина с несколько измененной системой наддува, по которой выявились проблемы в ходе вторых огневых стендовых испытаний (НК № 8, 2013, с. 58-60).

«Мы нашли решение, и на следующей неделе согласовываем и утверждаем его на уровне заказчика. А в октябре выезжаем на космодром Плесецк со второй летной машиной. Первую машину надо будет доработать, поэтому мы поменяем ее местами со второй. Первый пуск «Союза-2.1В» планируется в ноябре-декабре с нашим спутником «Аист», – пояснил Александр Николаевич.

Что касается ожидаемого перехода пилотируемых запусков на РН «Союз-2.1А», то ситуация такова. Со второй половины 2014 г. начинаются запуски к МКС грузовых кораблей «Прогресс» на «Союзе-2.1А», а собственно пилотируемые полеты на этой ракете начнутся ближе к 2020 г. «У нас есть программа перехода пилотируемых кораблей на новый носитель, но сейчас не последним фактором является экономический. Для того чтобы перейти на них Гагаринский старт и [МИК] площадки 112 на космодроме Байконур, необходимо вложить туда приличные средства. Сейчас определяется, откуда эти деньги взять», – поделился планами А. Н. Кирилин. Он также сообщил, что в системе управления РН «Союз-2»,

которая будет стартовать из Восточного, планируется использовать новую БЦВМ «Малахит-7». «Кроме того, намечается установка камеры на ракету, чтобы видеть процесс разделения ступеней».

Затронув тему спутников ДЗЗ, Александр Кирилин обрисовал перспективы данного направления: «Мы показываем спутник «Ресурс-П». Сейчас завершаются его летные испытания, и в сентябре его должны передать в штатную эксплуатацию. Он показал себя очень достойно, практически три в одном – панхроматический, гиперспектральный и мультиспектральный широкозахватный диапазоны. Второй «Ресурс-П» пойдет в середине 2014 г. Среди новинок также радиолокационный спутник «Обзор-Р». В октябре 2013 г. мы должны защитить его проект и в середине 2015 г. запустить первый аппарат. Сейчас завершается этап комплектования элементной базой, параллельно идет создание конструкторской документации. В сентябре-октябре будет выпущен весь пакет документации. В настоящее время рассматривается вариант запуска третьего КА «Ресурс-П» № 3 с Восточного, но тут многое зависит от готовности космодрома.

Относительно спутников научного назначения А. Н. Кирилин пояснил, что в октябре-ноябре 2013 г. РАН должна сделать обстоятельный отчет по первому «Биону-М»

вместе с зарубежными партнерами, и тогда будут видны перспективы запуска очередного КА данного типа: «Четвертый «Фотон-М» пойдет в апреле 2014 г. Научную аппаратуру с учетом всех довесок мы получим в сентябре-октябре 2013 г.»

С обширной экспозицией выступило ОАО «Информационные спутниковые системы» (ИСС) имени академика М. Ф. Решетнёва, делегацию которого возглавлял генеральный конструктор и генеральный директор Н. А. Тестоедов. В качестве соэкспонента предприятия выступает ОАО «Спутниковая система «Гонец» – оператор низкоорбитальной системы «Гонец-Д1М», спутники для которой разрабатывает и изготавливает решетнёвская фирма.

В беседе с редактором НК Николай Алексеевич рассказал о планах предприятия. «В рамках программы ГЛОНАСС в конце года мы готовим запуск КА «Глонасс-М» № 51 с космодрома Плесецк. Это плановое исполнение. Всего в 2013 г. мы должны изготовить пять «Глонассов». График их запусков будет определяться состоянием орбитальной группировки. Созданный наземный резерв носителей, РБ и спутников позволяет нам восполнить орбитальную группировку в течение трех месяцев с момента принятия решения о замене КА», – сказал он.

28 августа на МАКС-2013 между ИСС и международной компанией **AOneSat** был заключен контракт на производство телекоммуникационного спутника AOneSat-1. Контракт подписали генеральный конструктор и генеральный директор ИСС Николай Тестоедов и президент AOneSat Communications Субба Рао Павулури.

Железногорскому предприятию предстоит создать аппарат на базе спутниковой платформы «Экспресс-1000Н» со сроком активного существования 15 лет и запустить его в 2016 г. Спутник AOneSat-1 будет использоваться для предоставления услуг связи и телевидения в Южной Америке.

Компания AOneSat Communications основана в 2009 г. швейцарской INDEN Group и индийской Ananth Technologies.

Относительно переноса старта второго «Глонасса-К1», который теперь намечен на второе полугодие 2014 г., глава ИСС сообщил, что это связано с результатами летных испытаний первого аппарата: «Очень часто в ходе эксплуатации первого в серии спутника возникают какие-либо проблемы. И это требует доработки приборов и программного обеспечения, замены элементной базы... Сейчас по поручению Роскосмоса мы уточняем стратегию изготовления и запусков «Глонассов-М», чтобы гарантированно поддерживать функционирование орбитальной группировки на период создания и ввода в эксплуатацию «Глонассов-К2»... По планам «Глонасс-К2» пойдет на летные испытания в 2016-м».

Что касается июльской аварии «Протона-М» с тремя «Глонассами-М», эта неудача в течение ближайших трех лет не скажется на состоянии системы, потому что в рамках ФЦП ГЛОНАСС изготавливается достаточное количество аппаратов, но изменится стратегия резервирования. Кроме

★ Макет спутника, создаваемого ОАО ИСС к юбилею Томского политехнического университета



Фото И. Афанасьева

того, Н.А.Тестоедов отметил, что в современных условиях нет необходимости в увеличении числа работающих КА в группировке свыше 24.

В разговоре с руководителем ИСС был затронут вопрос о том, что контракты на последние спутники «Экспресс» уходят зарубежным производителям. «Когда на наши с вами налоги покупаются западные спутники, то российская промышленность лишается солидного куска работы. Причем наиболее высокотехнологичного. Разницы в характеристиках спутников российского и зарубежного производства, о чем любит говорить ряд заказчиков, нет. По цене мы делаем дешевле, чем на Западе, и качество аппаратов практически то же самое», – утверждает Н.А.Тестоедов. Он посетовал, что если спутник по заказу Минкомсвязи изготавливается за рубежом и запускается по Федеральной космической программе РФ, то средства выведения для него предоставляются бесплатно. При этом возникает малообоснованная дотация Минкомсвязи за счет ФКП.

Вопрос о передаче заказов на спутники связи за границу поднимался на выездном заседании Правительства РФ в ИСС в октябре 2008 г. Тогда Минкомсвязи отдало за рубеж заказ на производство КА «Экспресс-АМ4». После этого В.В.Путин дал необходимые указания – и спутники «Экспресс-АМ5» и «Экспресс-АМ6» «завернули на Россию».

«Но это ручное управление, а надо сделать системой: если по ФКП ракета бесплатна, значит – только российский производитель спутника, – подчеркнул Н.А.Тестоедов. – И еще. ИСС выпускает как гражданские, так и военные спутники. Сегодня изготавливаемые нами коммерческие аппараты, по сути,

28 августа на салоне состоялась презентация совместного предприятия ИСС и TAS – Universum Space Technologies (UST). Его государственная регистрация завершилась 5 августа. Предприятие расположится в Красноярске и займется разработкой и изготовлением компонентов для полезных нагрузок спутников. Генеральным директором UST назначен Дмитрий Степанов, ранее работавший в ИСС. Для российской стороны это новые технологии, для французской – новые рынки. Составлен бизнес-план и дорожная карта дальнейших действий предприятия, предложена и протестирована молодая и амбициозная команда.

По словам Н.А.Тестоедова, соотношение долей акций в UST: 60% – ИСС, 40% – TAS. Ключевые посты технического директора и директора по качеству предприятия будут предложены европейской стороной.

Первую продукцию UST планирует изготовить в 2014 г. Предприятие будет выпускать приборы, которые сегодня в России не производятся: к примеру, элементы антенно-фидерного тракта в Ка-диапазоне. UST будет использовать технологические возможности ИСС, в том числе вакуумную камеру.

«Совместное предприятие открывает доступ компонентов полезной нагрузки на аппараты Министерства обороны РФ», – уточнил Николай Алексеевич, отвечая на соответствующий вопрос НК.

На первоначальном этапе сотрудниками UST станут пять французских и 25–30 российских специалистов.



★ Оптико-электронная аппаратура ДЗЗ «Геотон-Л1» для КА «Ресурс-П»

являются прототипами, основой и испытательным «полигоном» для будущих спутников Министерства обороны РФ. И когда из-под нас «выбивают» данную составляющую, отдавая спутник на Запад, то это прямая угроза эффективности производства военных аппаратов». Руководитель ИСС также отметил, что «по мировой статистике надежности спутники ИСС находятся в середине шкалы оценки».

Одной из причин отставания отечественных КА от зарубежных Н.А.Тестоедов считает имевший место фактор финансовой схемы: «Мы приходили на тендер с такими же техническими характеристиками, как и другие, такими же сроками и такой же надежностью. Наши конкуренты, заручившись поддержкой экспортно-кредитных агентств COFACE или EDC, говорили, что могут предоставить заказчику кредит под 3% и отдавать деньги надо будет через пять лет после начала строительства спутника, то есть уже при работающем аппарате. А за нами не было такой финансовой схемы, и мы говорили, что можем взять кредит в банке под 12%, а пять лет назад – под 20%. Сейчас ситуация исправляется. Наконец-то должно заработать ОАО «Экспортное страховое агентство России», учрежденное Внешэкономбанком. И по ряду проектов мы уже ведем с ними переговоры».

Подмосковное НПП «Звезда» среди прочего оборудования представило на авиасалоне новый скафандр «Орлан-МКС», предназначенный для выходов в открытый космос с борта МКС (подробности на с. 21).

Первые успехи частно-государственного партнерства в космосе продемонстрировала компания «Спутниковые инновационные космические системы» («Спутникс»), которая участвует в авиасалоне МАКС–2013 в составе экспозиции Космического кластера инновационного центра «Сколково». В Жуковский компания привезла габаритно-весовой макет МКА стандарта TabletSat, а также оборудование, созданное за последний год по грантам «Сколково»: макет камеры ДЗЗ, работающие датчики определения ориентации, исполнительные элементы системы стабилизации, антенны, стенд полунатурного моделирования для отработки систем ориентации и стабилизации микроспутников и ряд других

продуктов. «Спутникс» в партнерстве с ИТЦ «СканЭкс» разрабатывает на платформе TabletSat МКА «Прозрачный мир» для съемки земной поверхности мультиспектральной камерой. Запуск спутника планируется на 2015 г.

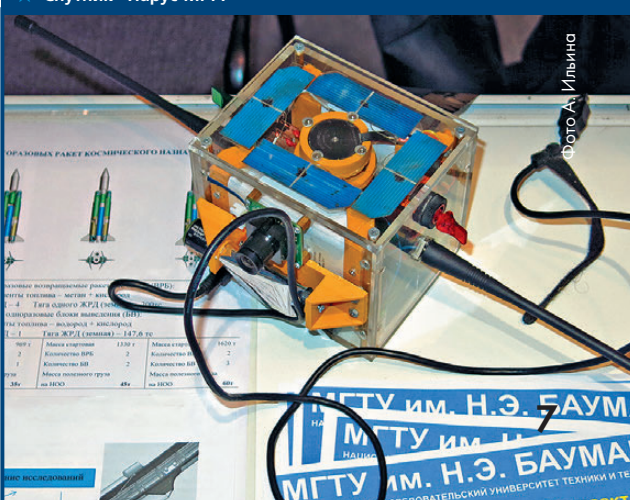
Студенты молодежного научно-технического центра (МНТЦ) МГТУ имени Н.Э.Баумана представили целых три космических проекта: «Парус-МГТУ», новый наноспутник с электронагревательным двигателем и суборбитальный аппарат для... ДЗЗ. «Крылатая ракета» представляется слишком затейливым и смелым проектом, а вот варианты КА, пожалуй, вполне реализуемы студенческими коллективами.

Идея «Паруса» была выдвинута в 2009 г. группой энтузиастов из студентов и преподавателей университета, предложивших создать КА с солнечным парусом оригинальной двухлопастной конструкции, развертываемым с помощью центробежных сил.

Существенный недостаток данной конструкции – принципиальная невозможность полноценной отработки ее в наземных условиях из-за влияния гравитации и атмосферы. Это вынуждает создателей спутника проводить необходимые эксперименты непосредственно в космическом полете. В качестве платформ для работ планируется использовать сверхмалые космические аппараты массой менее 1 кг.

С этой целью в МНТЦ была разработана специальная программа поэтапной отработки конструкции. На первом этапе предполагаются эксперименты на низкой околоземной орбите для отработки системы разворачивания паруса (длина каждой лопасти 1,5 м, площадь поверхности 0,15 м², отношение площади паруса к массе КА 0,3 м²/кг).

★ Спутник «Парус-МГТУ»



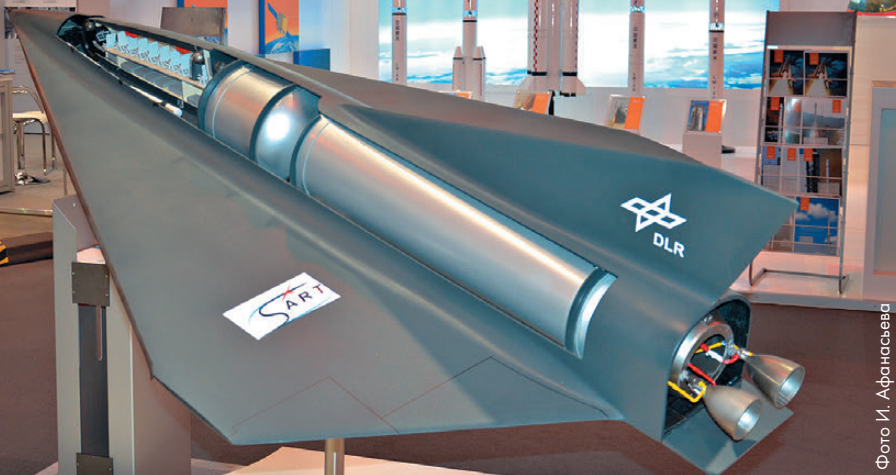


Фото И. Афанасьева

★ DLR представил на МАКСе модель суборбитального самолета SpaceLiner

Экспериментальной базой для выполнения первого этапа выступает МКС, а основной задачей – верификация математической модели тонкопленочной конструкции, развращаемой центробежными силами.

На втором этапе планируется отработать систему управления солнечным парусом и осуществить маневрирование на орбитах средней высоты. В этом случае площадь солнечного паруса достигнет 30 м², а отношение площади паруса к массе КА – 60 м²/кг.

Среди других космических экспонатов салона нас заинтересовал гиперспектрометр от МФТИ: пока он слишком тяжелый, чтобы применять на спутниках, но «работы идут».

В павильоне зарубежных участников МАКС–2013 немцы порадовали проектом орбитального пассажирского ракетоплана и натурным мини-зондом MASCOT для японской станции Hayabusa 2. Зонду предстоит быть сброшенным на астероид и перемещаться по нему прыжками – с помощью эксцентрика.

Были также показаны бур MUPUS лэндера Philae с зонда Rosetta и проект системы орбитального обслуживания. В последнее время сближение и стыковка микроспутников становится популярной темой.

Исключительно интересным был стенд Исламской Республики Иран: впервые в мире на международном уровне показали свои достижения в области науки и промышленности 15 компаний и семь научно-исследовательских центров страны. Тут были масштабные макеты космических РН Safir Omid, Safir Rasad и Simorgh вместе со спутниками Omid, Tolou, Fajr, Rasad, капсулы с живыми существами на борту, наземные передвижные и фиксированные станции, оборудование дистанционного зондирования и видеотрансляторы, звездные датчики, вакуумные лабораторные камеры, а также изделия для лабораторных испытаний (холодных и горячих) космических микродвигателей. Редкие в наших краях специалисты весьма экзотического вида рассказывали, что все это только часть представленной на авиасалоне продукции космической промышленности Ирана.

Всего же программа МАКСа предусматривала масштабную демонстрацию разработок отечественной и зарубежной промышленности (более тысячи компаний: из них – 277 иностранных из 43 государств) и эффектную летную программу. В этом году показательные выступления самолетов на МАКСе–2013 посмотрело свыше 300 тыс че-



Фото И. Афанасьева

★ Проект новой украинской РН

люков. При этом 31 августа был поставлен абсолютный рекорд авиасалона: за один день на аэродром ЛИИ имени М. М. Громова пришли 157 тыс чел.

Формат статьи не позволяет рассказать обо всех экспонатах и мероприятиях выставки. Только генеральный спонсор МАКС–2013 «Рособоронэкспорт» провел более 60 переговоров с делегациями из 40 стран. Среди самых значительных событий стоит упомянуть состоявшееся 28 августа торжественное подписание документа о присоединении Роскосмоса к деятельности Международной хартии по космосу и крупным катастрофам. Россия стала 15-м участником хартии, действующей с 1999 г., и теперь может бесплатно получать многие ранее недоступные спутниковые снимки.

В целом отметим: салон стал больше, появилось множество смежных областей. Наверное, это хорошо. Вместе с тем, как обычно, были и досадные организационные недоработки: вялые волонтеры, невнятная карта размещения участников в павильонах, проблемы с едой и туалетами. Зачастую

унылые стенды не могли конкурировать с промо-девушками модельного вида. Так что организаторам салона и его участникам есть над чем работать.

К данному моменту МАКС прошел все полагающиеся стадии развития: побывал и ярмаркой, куда зовывают покупателей со всего мира, и выставкой достижений авиационной и ракетно-космической промышленности. Теперь же это рабочая площадка высокой интенсивности, где в дни, закрытые для широкой публики, проходят переговоры, подписываются протоколы о намерениях, возникают договоренности и показательно заключаются контракты.

Разумеется, на МАКСе есть место пиару и рекламе: в какой-то мере это все же выставка достижений, новых технологий и бизнес-предложений. Это приглашение к сотрудничеству от сотен фирм, предприятий и корпораций.

В массах укоренилось мнение, что основное назначение салона в Жуковском – показать самолеты и вертолеты. На самом же деле его главная функция – завязать отношения между изготовителями двигателей, комплектующих, поставщиками оборудования, авионики, отдельных деталей и всего остального, из чего собирается летательный аппарат. В течение трех первых дней реально можно напрямую пообщаться с директорами и ведущими специалистами всех предприятий отрасли, здесь завязываются производственные связи и возникают совместные проекты.

На авиасалонах в Париже и Лондоне представлен весь ассортимент мирового военного авиационного и ракетостроения. Поэтому там всегда много делегаций стран Азии, Африки и Латинской Америки: они знакомятся со всей линейкой истребителей, бомбардировщиков и транспортных мира. Но потом многие из членов этих делегаций отправляются на МАКС, чтобы ближе узнать российскую технику, которая, хотя кому-то это может показаться странным, день ото дня становится все актуальнее.

★ Экспозиция космических успехов Ирана

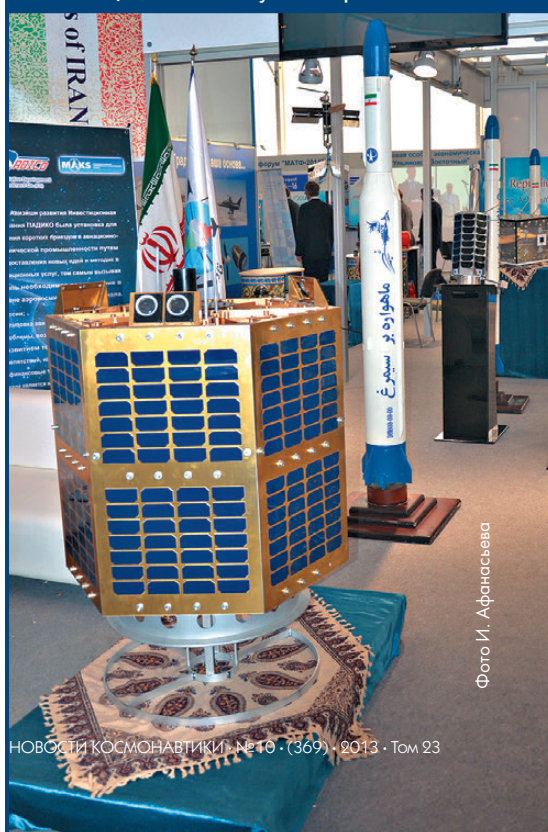


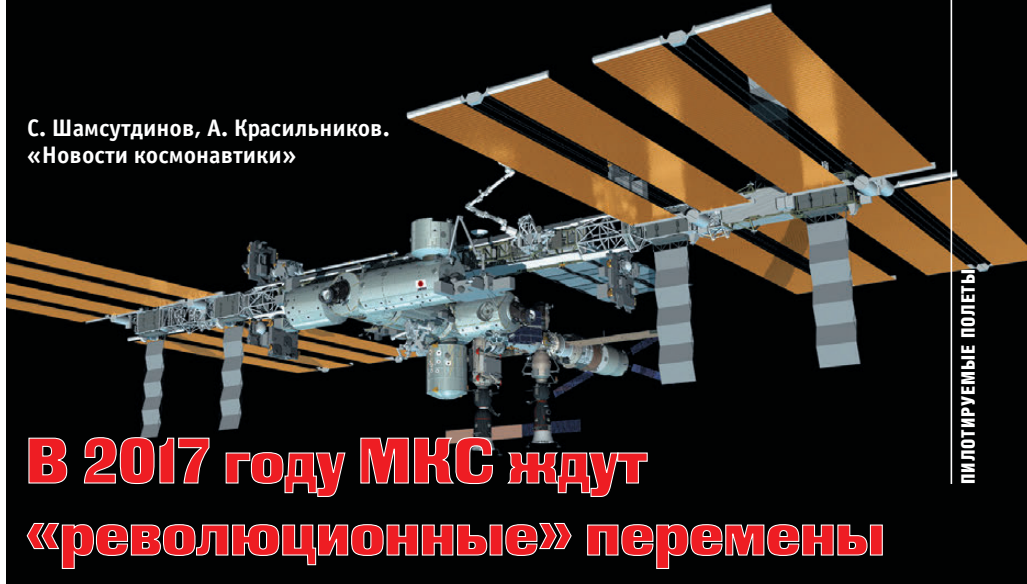
Фото И. Афанасьева

В распоряжении *НК* оказался составленный в NASA график запусков кораблей стран – партнеров по программе МКС. Согласно ему эксплуатация станции заканчивается в сентябре 2020 г.

Из этого графика следует, что начиная с декабря 2017 г. на МКС станет работать постоянный экипаж из семи человек, как и планировалось при проектировании станции. Это достигается за счет того, что США начинает запуски коммерческих пилотируемых кораблей, которые в настоящее время условно обозначаются USCV (US Crew Vehicle), так как пока не известно, какая из участвующих компаний победит в соответствующем конкурсе, объявленном NASA.

Первый запуск USCV намечается на 30 ноября 2017 г., и через двое суток корабль должен пристыковаться к МКС, доставив очередную экспедицию из четырех (!) астронавтов. Таким образом, с этого момента закончится монополия России на доставку постоянных экипажей на станцию, действующая с 2010 г. Появление американского пилотируемого корабля увеличит надежность при доставке экипажей на МКС, так как российский и американский корабли будут по очереди подстраховывать друг друга.

С. Шамсутдинов, А. Красильников.
«Новости космонавтики»



В 2017 году МКС ждут «революционные» перемены

Кроме того, появление USCV наконец-то позволит NASA отказаться от покупки мест на российских «Союзах» для своих астронавтов. NASA и Роскосмос договорились о своего рода бартере, который начнет действовать после запуска первого USCV: на каждом «Союзе» будет стартовать один американский астронавт, а на каждом USCV – один российский космонавт! Дело в том, что и российский, и американский корабли будут сменяться путем не прямой ротации, а на МКС

в любой момент времени должны оставаться как минимум один космонавт Роскосмоса и астронавт NASA.

Между тем с внедрением USCV российские «Союзы» станут летать на станцию в два раза реже, чем в настоящее время: два запуска в год вместо четырех. Корабли USCV также будут летать два раза в год и находиться в составе МКС около полугода.

Следует отметить, что этот перспективный график, как показывает опыт, может в силу различных обстоятельств измениться еще не раз. Сейчас в США разрабатываются сразу четыре пилотируемых корабля: Orion (производство компании Lockheed Martin), Dragon (SpaceX), CST-100 (Boeing) и Dream Chaser (Sierra Nevada). Очевидно, что Orion не рассматривается как USCV, потому что его первый испытательный пилотируемый полет состоится только в 2021 г. Таким образом, кандидатами на USCV остаются три остальных корабля. Можно предположить, что в NASA, несмотря на неудовлетворительное финансирование работ по созданию коммерческих пилотируемых кораблей, очень надеются, что хотя бы один из них к ноябрю 2017 г. будет сертифицирован и готов к регулярным пилотируемым полетам.

И еще несколько замечаний по перспективному графику запусков на МКС. Согласно действующим контрактам с NASA, компания SpaceX должна запустить 12 грузовых кораблей Dragon (последний – SpX-12), а Orbital Sciences – восемь грузовых кораблей Cygnus (крайний – Orb-8). Далее в графике значится американский транспортный корабль USTV (US Transportation Vehicle). Понятно, что под этим названием скрываются те же самые Dragon и/или Cygnus. К этому времени NASA должно будет определиться и заключить новые контракты по доставке грузов на этих кораблях. Скорее всего, NASA продолжит работу с обеими этими компаниями.

Кроме того, в 2018–2020 гг. в графике стоят три корабля TV (Transportation Vehicle). Предполагается, что под этим наименованием скрыты японские «грузовики» HTV. В настоящее время JAXA планирует запуски HTV к МКС до 2017 г.

И еще. Начиная с корабля «Союз» с датой старта 30 ноября 2016 г., в графике не указываются заводские номера «Союзов». Скорее всего, это объясняется тем, что примерно к данному времени будет готов к запуску первый корабль «Союз МС» (№ 731). Точная дата его старта неизвестна.

План запусков к МКС в 2013–2020 годы

Дата	Корабль	Дата	Корабль
17.09.2013	Cygnus (Orb-D)	30.03.2017	Союз
25.09.2013	Союз ТМА-10М (№ 710)	02.04.2017	USTV-2
07.11.2013	Союз ТМА-11М (№ 711)	16.04.2017	Прогресс
25.11.2013	Прогресс М-21М (№ 421)	30.05.2017	Союз
08.12.2013	Cygnus (Orb-1)	04.06.2017	USTV-3
15.01.2014	Dragon (SpX-3)	01.07.2017	Прогресс
05.02.2014	Прогресс М-22М (№ 422)	09.07.2017	USTV-4
26.03.2014	Союз ТМА-12М (№ 712)	17.08.2017	USTV-5
06.04.2014	Dragon (SpX-4)	30.09.2017	Союз
09.04.2014	Прогресс М-23М (№ 427)	08.10.2017	USTV-6
25.04.2014	МЛМ «Наука»	16.10.2017	Прогресс
08.05.2014	Cygnus (Orb-2)	30.11.2017	USCV-1
28.05.2014	Союз ТМА-13М (№ 713)	03.12.2017	USTV-7
05.06.2014	ATV-5 Georges Lemaître	конец 2017	НЭМ-1
01.07.2014	HTV-5 Kounotori-5	01.02.2018	ТВ-1
24.07.2014	Прогресс М-24М (№ 423)	22.02.2018	Прогресс
08.08.2014	Dragon (SpX-5)	20.03.2018	USTV-8
25.09.2014	Союз ТМА-14М (№ 714)	30.03.2018	Союз
03.10.2014	Cygnus (Orb-3)	16.04.2018	Прогресс
29.10.2014	Прогресс М-25М (№ 424)	03.05.2018	USTV-9
24.11.2014	Союз ТМА-15М (№ 715)	30.05.2018	USCV-2
05.12.2014	Dragon (SpX-6)	12.06.2018	USTV-10
17.12.2014	Прогресс М-УМ (№ 303)	01.07.2018	Прогресс
08.01.2015	Cygnus (Orb-4)	27.08.2018	USTV-11
03.02.2015	Прогресс М-26М (№ 425)	30.09.2018	Союз
26.03.2015	Союз ТМА-16М (№ 716)	03.10.2018	USTV-12
02.04.2015	Dragon (SpX-7)	16.10.2018	Прогресс
30.04.2015	Прогресс М-27М (№ 426)	30.11.2018	USCV-3
26.05.2015	Союз ТМА-17М (№ 717)	03.12.2018	USTV-13
19.06.2015	Dragon (SpX-8)	01.02.2019	ТВ-2
24.07.2015	Cygnus (Orb-5)	22.02.2019	Прогресс
30.07.2015	Прогресс МС (№ 431)	20.03.2019	USTV-14
30.09.2015	Союз ТМА-18М (№ 718)	30.03.2019	Союз
22.10.2015	Прогресс МС-2 (№ 432)	16.04.2019	Прогресс
11.11.2015	Dragon (SpX-9)	03.05.2019	USTV-15
30.11.2015	Союз ТМА-19М (№ 719)	30.05.2019	USCV-4
04.01.2016	Cygnus (Orb-6)	10.06.2019	USTV-16
08.02.2016	HTV-6 Kounotori-6	01.07.2019	Прогресс
19.02.2016	Dragon (SpX-10)	03.09.2019	USTV-17
22.02.2016	Прогресс МС-3 (№ 433)	30.09.2019	Союз
30.03.2016	Союз ТМА-20М (№ 720)	08.10.2019	USTV-18
16.04.2016	Прогресс МС-4 (№ 434)	16.10.2019	Прогресс
03.05.2016	Dragon (SpX-11)	30.11.2019	USCV-5
30.05.2016	Союз ТМА-21М (№ 721)	03.12.2019	USTV-19
19.06.2016	Cygnus (Orb-7)	01.02.2020	ТВ-3
01.07.2016	Прогресс МС-5 (№ 435)	22.02.2020	Прогресс
11.08.2016	Dragon (SpX-12)	30.03.2020	Союз
30.09.2016	Союз ТМА-22М (№ 722)	02.04.2020	USTV-20
03.10.2016	Cygnus (Orb-8)	16.04.2020	Прогресс
16.10.2016	Прогресс МС-6 (№ 436)	05.05.2020	USTV-21
30.11.2016	Союз	30.05.2020	USCV-6
05.12.2016	USTV-1	07.06.2020	USTV-22
06.02.2017	HTV-7 Kounotori-7	01.07.2020	Прогресс
22.02.2017	Прогресс МС-7 (№ 437)	12.08.2020	USTV-23

А. Красильников, А. Хохлов.
«Новости космонавтики»
Фото NASA

ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

Полет экипажа МКС-36

Август 2013 года

В составе станции
на 01.08.2013:

ФГБ «Заря»
Node 1 Unity
СМ «Звезда»
LAB Destiny
ШО Quest
СО-1 «Пирс»
Node 2 Harmony
АРМ Columbus
JPM Kibo
МИМ-2 «Поиск»
Node 3 Tranquility
Cupola
МИМ-1 «Рассвет»
РММ Leonardo
«Союз ТМА-08М»
«Союз ТМА-09М»
АТV-4 «Альберт
Эйнштейн»
«Прогресс М-20М»

Экипаж МКС-36:

Командир – Павел Виноградов
Бортинженер-2 – Александр Мисуркин
Бортинженер-3 – Кристофер Кэссиди
Бортинженер-4 – Фёдор Юрчихин
Бортинженер-5 – Лука Пармитано
Бортинженер-6 – Карен Найберг

Пополнение запасов

1 августа по командам с Земли баки модуля «Заря» были дозаправлены 282 кг горючего и 527 кг окислителя из баков европейского грузового корабля АТV-4 «Альберт Эйнштейн». После окончания перекачки давление в магистрали окислителя АТV-4 увеличилось до 23.1 кг/см². Для выравнивания давления были оперативно выданы команды на открытие клапанов объединения коллекторов и дозаправки. В итоге давление снизилось до 15 кг/см². Отметим, что то же самое наблюдалось у АТV-3 (НК №8, 2012, с.23).

13 августа были продукты и вакуумированы заправочные устройства горючего и окислителя корабля АТV-4. После этого не закрылся клапан продувки горючего КПП21 в объединенной двигательной установке модуля «Звезда». На следующий день повторная команда на закрытие также не исполнилась. В результате магистраль продувки горючего была закрыта «дублером» – клапаном КПП22.

1 августа ЦУП АТV от греха подальше выключил вентилятор в корабле «Эйнштейн», так как тот стал медленнее вращаться. После этого, в соответствии с правилами полета, экипаж отключил воздухообмен между АТV-4 и модулем «Звезда» и освещение в грузовике. Космонавтов назначили ответственными за обнаружение возможного дыма и пожара в АТV-4, так как при неработающем вентиляторе система пожаробнаружения в корабле не функционирует.

В начале августа Павел Виноградов занимался разгрузкой корабля «Прогресс М-20М», прибывшего на станцию 28 июля, а в конце месяца была начата укладка в него удаляемого оборудования.

9 августа командир станции при помощи компрессора перекачал урину из пяти емкостей в пустой первый бак системы водообеспечения «Эйнштейна». Эта «приятная» работа была продолжена 14 августа. 23 и 26 августа экипаж опустошил третий бак АТV-4, перекачав питьевую воду в шесть емкостей.

В течение месяца атмосфера МКС регулярно пополнялась кислородом и воздухом из баков АТV-4.

На авиасалоне МАКС-2013 президент и генеральный конструктор РКК «Энергия» Виталий Лопота сообщил, что запуск российского Узлового модуля на МКС планируется в декабре 2014 г., а старт Научно-энергетического модуля – в конце 2017 г.

Орбитальный патруль

В августе в ходе эксперимента CEO астронавты фотографировали интересные ученым районы Земли. Снимки доступны на сайте <http://eol.jsc.nasa.gov>.

В конце месяца целью «небесных объектов» стали бушующие в США лесные пожары, а именно в центральной части штата Айдахо и в Калифорнии. В последнем огонь охватил значительную территорию Йосемитского национального парка и Национального заповедника Станислаус. Кроме того, астронавты сделали снимки крупного наводнения в Пакистане.

Российские космонавты в августе исследовали характеристики излучения Земли (эксперимент «Альбедо») и регистрировали спектральную яркость земной поверхности и атмосферы («Релаксация»), а также фотографировали и наблюдали Землю для выявления природных катаклизмов («Ура-

ган»), оценки экологической обстановки («Экон-М») и исследования промышленно-продуктивных районов Мирового океана («Сейнер»).

«Белый аист» пойман!

Начало последнего летнего месяца на МКС было посвящено подготовке к прибытию японского грузового корабля НТВ-4 (Kounotori-4, «Белый аист»).

1 августа в модуле Cupola на тренажере ROBOT имитировался осторожный подлет «Аиста» с расстояния 30 м, и Кристофер Кэссиди, Лука Пармитано и Карен Найберг отработывали его захват реальным манипулятором SSRMS. Тренировка продолжилась 5 августа.

НТВ-4 стартовал с космодрома Танэ-гасима 3 августа в 19:48:46 UTC. 5 августа экипаж и ЦУП-Х столкнулись с трудностями: внешняя телевизионная камера ETVCG на секции P1 отказывалась поворачиваться в положение, необходимое для наблюдения ловли «Аиста». Позже ее все-таки удалось «угovorить» сделать это...

6 августа Карен высвободила место в модуле Leonardo для грузов НТВ-4. 8 августа она установила и проверила панель дистанционного управления «Аистом» в модуле Cupola.

9 августа в 11:22:46 UTC Найберг захватила Kounotori-4 манипулятором SSRMS.

– Хьюстон, [говорит] станция. Захват выполнен. Я хотела бы поздравить команду JAXA и остальных, кто обеспечил успешное прибытие четвертого НТВ на МКС, – сказала она.

– Карен и весь экипаж МКС-36, поздравляем! – откликнулся капком и астронавт

Майкл Финк. – ЦУП в Цукубе шлет свои благодарности и поздравления. Хорошая работа!

Специалисты ЦУП-Х дистанционно подвели и присоединили «Аиста» к нижнему узлу модуля Harmony. Найберг и Кэссиди выдали команды с ноутбука, и в 15:38 HTV-4 был надежно «присобачен» к станции при помощи 16 болтов.

В этот же день была наддута полость между люками модуля Harmony и корабля Kounotori-4, проверена их герметичность и открыт станционный люк. 10 августа в 11:14 Лука в маске открыл корабельный люк и взял пробы воздуха в HTV-4 пробозаборником АК-1М.

10–11 августа жители американского сегмента разгружали HTV-4. Несмотря на выходные дни, они за 13 часов работы выполнили операции, рассчитанные на вдвое большее время! В последующие дни скорость разгрузки не снизилась, а наоборот увеличилась. По-видимому, астронавты вспомнили советский лозунг «Пятилетку – за три года!»... Перенос грузов был завершен 15 августа.

14 августа среди грузов, привезенных на HTV-4, была обнаружена протекающая емкость с йодированной водой CWC-I, которая к тому же имела признаки плесени на днище. «Земля» посоветовала пока упаковать ее в мешок и ждать дальнейших указаний.

26 августа Карен уложила удаляемое оборудование в «Аист», а Кристофер выкрутил у корабля «лампочки», дабы добро не пропадало. HTV-4 покинет МКС 4 сентября.

«Киробо»-говорун и «Робонавт»-молчун

5 августа в модуле Destiny Кэссиди подготовил человекоподобного робота Robonaut 2 к работам с учебной панелью. По командам ЦУПа в Хантсвилле (штат Алабама) андроид протер кнопки на панели влажной дезинфицирующей салфеткой. 6 августа Кристофер экипировался трехмерными очками, жилетом и перчатками, которые позволяют управлять «Робонавтом» в телеоператорном режиме. Повторяя движения астронавта, робот включил терминальное устройство связи ATU.

28 августа наземные специалисты протестировали новое программное обеспечение

▼ «...один маленький шаг к светлому будущему для всех»



▲ Карен Найберг занята пристыковкой японского грузовика

«Робонавта», которое управляет его руками и пальцами. Благодаря этому андроид смог ловко манипулировать мягкими предметами: он открыл тканевое покрытие на липучках, которое часто используется в интерьере станции, взял в руку маленький мягкий предмет, а затем положил его обратно и закрыл покрытие. На следующий день Robonaut 2 повторил похожие операции под «дистанционным руководством» Кэссиди.

Тем временем доставленный на HTV-4 японский робот Kirobo (キロボ) первым среди себе подобных заговорил (по-японски) в космосе. Историческими словами искусственного существа на орбите стали: «21 августа 2013 г. робот сделал один маленький шаг к светлому будущему для всех».

В отличие от Kirobo, американский Robonaut не может говорить, и сообщения от его лица в твиттере и фейсбуке делают специально обученные люди.

– Я не могу говорить, так как эта функция не встроена в меня. Поэтому – только язык жестов, – «объяснил» Robonaut 2. – У нас [с Kirobo] различные задачи. Таким образом, мы не будем взаимодействовать... Хм, в космосе нет пианино. Может быть, мне позволят научиться играть на гитаре?

Перемешивать аккуратно!

2 августа в ходе эксперимента «Асептик» Фёдор Юрчихин оценивал эффективность методов создания асептических условий для биотехнологических экспериментов в российском перчаточном боксе «Главбокс-С».

В течение месяца Виноградов и Мисуркин два раза в сутки вручную перемешивали содержимое биореактора, в котором при температуре +26°C культивировалась посевная культура клеток микроорганизмов по эксперименту «Каскад».

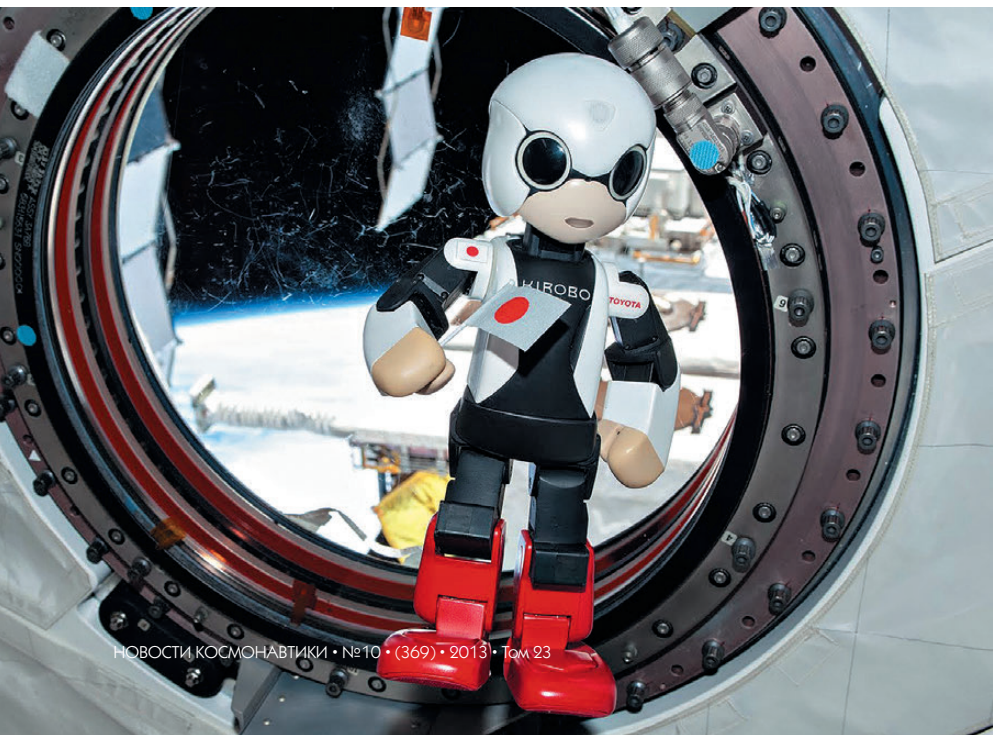
Испытания не без проблем

В августе на станции должно было проводиться тестирование новой единой командно-телеметрической системы (ЕКТС). 14 августа система была включена в дежурный режим. Однако 15 и 19 августа так и не удалось установить связь между бортом и наземной станцией командно-измерительной системы «Клен» (Железногорск).

Соревнования «Сфер»

7 августа в японском модуле Kibo Кристофер и Карен подготовили два микроспутника SPHERES к предстоящим соревнованиям Zero Robotics среди школьников.

▼ «Мячики» в свободном полете





▲ «А из Цоя что-нибудь знаешь?»

13 августа девять команд, состоящие из учащихся средних школ Флориды, Джорджии, Айдахо и Массачусеттса, собрались в Массачусеттском технологическом институте в Кембридже, чтобы продемонстрировать, как разработанные ими алгоритмы заставляют микроспутники маневрировать и выполнять задачи. Победу одержала команда из Порт-Сент-Люси (Флорида).

19 августа Кэссиди проверил на микроспутниках SPHERES работу нового графического интерфейса пользователя и протестировал его при одновременном движении нескольких «сфер» в пространстве. 27 августа Найберг снова запустила два микроспутника. На них была установлена система RINGS, создающая магнитную индукцию. В эксперименте демонстрировалось, как «сферы» могут передавать друг другу энергию без физического контакта, лишь при помощи электромагнитного поля.

Исследуем поведение кристаллов льда

В августе в европейском модуле Columbus Карен плотно работала с перчаточным боксом MSG в рамках эксперимента InSPACE-3 по изучению магнитных свойств коллоидных жидкостей с частицами эллипсоидной формы. Всего планируются 42 сессии эксперимента. Другой эксперимент ACE-1 (исследование веществ с примесью коллоидных частиц) она проводила в стойке изучения жидкостей FIR.

2 августа Найберг и Пармитано запечатили в специальные мешки контейнер PEC-8 эксперимента MISSE и оптический отражатель ORMatE-III R/W, подготовив их к возвращению в феврале 2014 г. на коммерческом корабле Dragon (полет SpX-3). Они содержат образцы материалов, которые экспонировались снаружи МКС, и были демонтированы 9 июля во время EVA-22 (НК № 9, 2013, с.10). Результаты этих экспериментов помогут в разработке новых материалов и элементной базы для будущих спутников.

8 августа Кэссиди убрал датчик измерения микроускорений SAMS из бокса MSG, чтобы потом установить его в другом месте в модуле Columbus. Вместо него в боксе пла-

нируется поставить автономный датчик, доставленный на ATV-4.

12 августа Кристофер демонтировал направляющие и разблокировал пассивную систему виброизоляции в стойке изучения горения CIR, подготовив ее к новому итальянскому эксперименту Green Air по горению биологического топлива в условиях невесомости. В этот же день экипаж настроил оборудование SCOF для проведения эксперимента Ice Crystal 2, изучающего рост и стабильность кристаллов льда в жидкостях с отрицательной температурой замерзания (к примеру, раствор антифриза гликопротеина), и 19 августа Найберг установила в SCOF образцы, доставленные на HTV-4.

14 августа в модуле Kibo Карен провела техническое обслуживание научной стойки MSPR и заменила датчик CO₂ в ее камере сгорания. Эта стойка рассчитана на эксперименты нескольких типов: изучение горения, роста кристаллов и водной среды.

На следующий день американка вынула из градиентной печи GHF в модуле Kibo картридж с образцами кристаллов кремния-германия SiGe (эксперимент HiCar) и упаковала его для возвращения на Землю. Результаты

этого исследования будут использоваться при разработке новой полупроводниковой электроники и более эффективных фотоэлектрических преобразователей для солнечных батарей.

19 августа в модуле Kibo Найберг сменила инфракрасный тепловизор научной аппаратуры FREF, находящейся в стойке Ryutai. Во время МКС-37 он будет задействован в японском эксперименте Dynamic Surf по исследованию конвекции Мараньони.

21 августа Пармитано работал с материаловедческой лабораторией MSL: заменил образец материала в печи QF. В мае 2013 г. старый образец оказался испорченным из-за нештатной перезагрузки управляющего компьютера во время работы печи. Наземные специалисты оперативно сделали программный «патч», чтобы такой сбой больше не повторялся.

22 августа Лука Пармитано уделит внимание оборудованию эксперимента Amine Swingbed, изменив направление выходного порта и почистив входной воздушный

Директор НИИ пищекоцентрализованной промышленности и специальной пищевой технологии Виктор Добровольский сообщил на авиасалоне МАКС-2013, что с 2012 г. на МКС с каждым пилотируемым кораблем «Союз» поставляется черная икра. Из деликатесных блюд космонавтам привозят консервы из морепродуктов, например мясо крабовое «Нежность» и скоблянку из кукумарии и рыбы.

«За последний год нами разработано три вида киселей, четыре вида обеденных блюд – щи зеленые, суп из шампиньонов, «грибы по-старорусски», грибы с овощами и фасолью, два вида десерта – творог с тыквенно-яблочным пюре и творожная масса с кунжутом», – отметил Виктор Францевич.

Он рассказал, что в ближайшее время планируется разработать рацион космического питания с включением в его состав продуктов промышленного производства, а также перевести ряд консервированных продуктов в новый вид упаковки – банку из ламинера отечественного производства.

Ламинерная упаковка представляет собой контейнер из алюминиевой фольги, ламинированной полипропиленом. Помимо легкости, она удобно открывается и просто утилизируется.



фильтр. Этот эксперимент призван проверить эффективность систем на основе аминов для поглощения и удаления CO₂ с помощью вакуумной регенерации с борта космической станции и новых пилотируемых кораблей Orion.

К настоящему времени постановщики эксперимента, управляющие системой дистанционно, завершили 47 из 81 теста, в том числе на средней и низкой скорости очистки. К примеру, 13 августа установка, проработав 16 часов, удалила из атмосферы станции 1.3 кг углекислого газа.

Российские космонавты в августе осуществляли эксперименты «Идентификация» (исследование динамики конструкции МКС при различных внешних силовых воздействиях с учетом изменения модульного состава станции) и ВИРУ (повышение эффективности подготовки операторов космических экспериментов с применением интерактивных 3D-руководств).

Это вы поторопились...

15 августа Виноградов проверял герметичность второго бака системы водообеспечения «Эйнштейна». В 08:28 UTC без согласования с ЦУП-М он доложил о начале наддува бака. По циклограмме этот шаг необходимо было выполнять в 08:55–09:10, причем по указанию «Земли». В итоге нарушилась последовательность выполнения процедуры, согласованной с ЦУП ATV... А что же с баком? Да ничего – он герметичен.

Исследуем позвоночник

В августе Пармитано и Найберг проводили эксперимент Microbiome по изучению воздействия условий космического полета на иммунитет астронавтов и на микробы, живущие на коже и внутри человека. Для этого экипаж брал образцы пота и заполнял опросник.

Лука и Кристофер уделили внимание эксперименту Spinal по ультразвуковому сканированию позвоночника. Данное обследование проводится на 30-е, 90-е и 150-е сутки полета для оценки удлинения позвоночника у астронавтов. Ультразвуковые снимки делаются для шейной и поясничной областей позвоночника и окружающих их тканей. Кроме того, в рамках Spinal до полета и после него испытуемые подвергаются ультразвуковому исследованию и магнитно-резонансной томографии.

В этом месяце на американском сегменте также осуществлялись эксперименты Space Headaches, Reaction Self Test, Pro K, Skin-B и Ocular Health, а также периодическая оценка физического состояния и измерение массы на устройстве SLAMMD.

2 августа в рамках эксперимента «Матрешка-Р» по исследованию радиационной обстановки на трассе полета и на борту МКС Александр Мисуркин снял детекторы «баббл-дозиметр» с мест экспонирования и считал информацию с них. Спустя три недели детекторы были снова инициализированы и размещены в модулях станции.

12 августа Александр отрабатывал навыки ответственного в экипаже за медицинские операции.

На российском сегменте проводились эксперименты «Спрут-2», «Взаимодействие»

и «Хроматомасс спектр-М». Правда, 21 августа из-за отказа ноутбука RSE-Med экипажу не удалось выполнить эксперимент «Взаимодействие». Через два дня ноутбук «привели в чувство».

Подготовка к наружным работам

Первую половину августа Фёдор и Александр посвятили подготовке к двум выходам в открытый космос по российской программе (ВКД-34 и ВКД-35).

2 августа они подыскивали необходимое оборудование и инструменты. 5-го подготовили сменные элементы для выходных скафандров «Орлан-МК» и вспомогательное и индивидуальное снаряжение. Космонавты освободили от лишнего оборудования и грузов основную шлюзовую камеру – модуль «Пирс» и запасную – переходный отсек (ПхО) модуля «Звезда». Фёдор расконсервировал и осмотрел свой «Орлан-МК» №5. Вместе с «Землей» он проверил работоспособность телеметрических каналов CO₂ и ΔCO₂ измерительного комплекса ИК-0702М скафандра, с которым были замечания в июньском выходе.

На следующий день россияне подготовили оборудование, устанавливаемое снару-

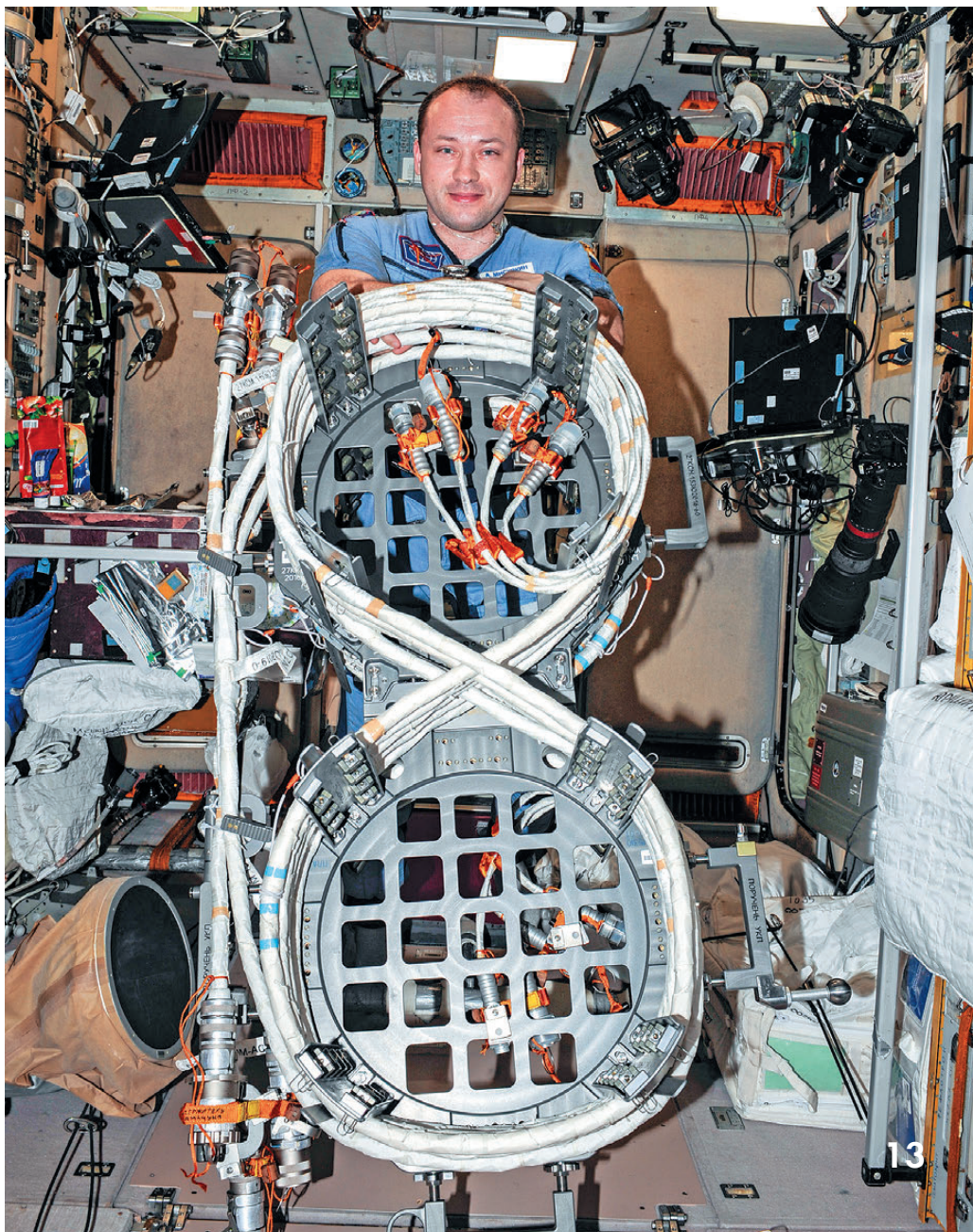
▼ Александр Мисуркин и универсальная кабельная платформа с кабелями для прокладки по модулю «Заря» во время ВКД-34

жи станции, и инструменты, а также оценили мышечный аппарат своих рук. 7 августа Александр расконсервировал и осмотрел свой «Орлан-МК» №6. Вместе с Фёдором он установил в скафандры сменные элементы, проверил пульта обеспечения выхода и блоки стыковки скафандров (БСС) в «Пирсе» и ПхО и собрал укладку с инструментами и оборудованием. Юрчихин также сменил резервный кислородный баллон БК-3М в своем скафандре.

8 августа космонавты изучали трассу перехода и рабочие зоны во время ВКД-34. Мисуркин смонтировал сменные образцы на панели №2 эксперимента «Выносливость», которую предстояло установить снаружи.

9 августа Фёдор и Александр отсепарировали гидравлические системы скафандров и БСС и исследовали состояние сердечно-сосудистой системы при дозированной физической нагрузке на велоэргометре. Мисуркин установил стыковочный механизм на «Прогрессе М-20М».

12 августа космонавты подогнали «Орланы-МК» по росту и проверили герметичность скафандров и БСС. Они изучили порядок выполнения отдельных операций выхода и подготовили снаряжение NASA для использования в скафандрах.





▲ Александр Мисуркин и Фёдор Юрчихин после выхода 22 августа

Параллельно заряжались аккумуляторные батареи 825МЗ для «Орланов-МК». После установки на заряд одной из них произошло автоматическое отключение батареи от зарядного устройства. Экипаж безуспешно повторил процедуру три раза. В результате решили засунуть в зарядник запасную батарею.

13 августа Юрчихин и Мисуркин установили батареи в скафандры, проверили медицинские пояса,хождение телеметрии с систем «Орланов-МК» и БСС и голосовую связь, вспомнили процедуру шлюзования и смонтировали американские светильник и видеокамеру на скафандр № 6.

В этот же день из «Прогресса М-20М» демонтировали воздуховод и закрыли переходные люки между ним и «Пирсом».

14 августа космонавты облачились в «Орланы-МК», проверив их системы и органы управления, БСС, голосовую связь и

прохождение медицинских параметров. Сбросив давление в скафандрах до 0.4 атм, они убедились в правильности их подгонки. Затем, сняв «Орланы-МК», они отработали отдельные операции аварийного перехода в ПХО в случае негерметичности «Пирса».

Фёдор опять проверил функционирование телеметрических каналов CO₂ и ΔCO₂ в своем скафандре. И не зря! По телеметрии по ним были зафиксированы недостоверные данные. Пришлось выполнить дополнительные проверки и чистку, после чего работоспособность каналов восстановилась.

15 августа были закрыты переходные люки между «Звездой» и ATV-4. Космонавты уточнили циклограмму ВКД-34 (с. 18) и установили запрошенные питьевые бачки в «Орланы-МК».

19 августа после ВКД-34 Юрчихин и Мисуркин изучали циклограмму следующего выхода, а также трассу перехода и рабочие зоны через иллюминаторы станции и с использованием американской анимационной программы DOUG.

На следующий день они проверили герметичность скафандров и БСС. 21 августа космонавты установили питьевые бачки в «Орланах-МК», а также американские светильник и видеокамеру на скафандр № 4.

23 августа после ВКД-35 (с. 19) Фёдор и Александр дозаправили водяные баки «Орланов-МК» и высушили скафандры. В этот и последующий день были снова открыты люки в корабле ATV-4 и «Прогресс М-20М».

Водитель планетохода

20 августа Карен провела очередной сеанс эксперимента Surface Telerobotics по дистанционному управлению наземным планетоходом K10. Повинуясь женским командам, ровер завершил развертывание имитатора радиотелескопа из полиамидной пленки на специальном полигоне Исследовательского

центра Эймса в Калифорнии. Таким образом, американка закончила работу, начатую Кэссиди и Пармитано в июне–июле (НК № 8, 2013, с. 27; НК № 9, 2013, с. 8).

Выращиваем фасоль – на радость детям

В этом месяце Лука продолжил возиться с научной стойкой Biolab в модуле Columbus, используемой для биологических экспериментов с микроорганизмами, клетками, культурами тканей, растениями и мелкими беспозвоночными.

1 августа он переустановил загрузочно-разгрузочный механизм, после чего системы стойки прошли успешную проверку. На следующий день итальянец установил кассету в микроскоп. Последующая диагностика выявила неудовлетворительное качество изображений с микроскопа.

28 августа Пармитано вынул кассету и обнаружил, что ее держатель частично отсоединился от захватного устройства внутри микроскопа. Поправив это, на следующий день Лука снова засунул кассету в микроскоп. В результате изображения с микроскопа стали нужного качества.

Тем временем 30 августа Найберг начала эксперимент Space Seeds for Asian Future 2013 по выращиванию фасоли Azuki. Студенты и школьники из стран Азиатско-Тихоокеанского региона будут участвовать в этом образовательном эксперименте, чтобы сравнить рост растений в невесомости и на Земле.

▼ Так выглядит пророщенная фасоль на контрольном наземном эксперименте



Общение с посетителями МАКС-2013

6 августа Кэссиди и Найберг поговорили с администратором NASA Чарлзом Болденом и представителями СМИ, собравшимися в штаб-квартире агентства в Вашингтоне, чтобы отпраздновать первую годовщину посадки Curiosity на Марс. Астронавты рассказали, как научные и технические исследования на МКС способствуют будущим робототехническим и пилотируемым исследованиям Марса.

17, 19 и 25 августа российские космонавты пообщались посредством радиолобительской связи с «северной столицей» Санкт-Петербургом, островом Реюньон и городом Курском.

Готовясь к авиасалону МАКС-2013, 26 августа экипаж провел успешный тестовый сеанс связи через российские и американские средства. А вот на следующий день, когда на МАКС-2013 прибыл премьер-министр РФ Дмитрий Медведев, наша техника подвела: сеансы связи через средства российского сегмента не удалось провести из-за пропадания мощности на втором ком-

Как сообщил на авиасалоне МАКС-2013 директор Исследовательского центра имени М.В. Келдыша Анатолий Коротеев, в ближайшие два года на российском сегменте МКС пройдут испытания теплообменника ядерной энергодвигательной установки, предназначенной для космических кораблей.

Он отметил, что тестирование теплообменника с открытым контуром впервые будет выполнено снаружи станции, то есть в натуральных условиях. При этом во время испытаний на орбите будет использоваться специальный безопасный нагреватель.

«Будут приняты все меры [предосторожности], чтобы не навредить станции. Выбрасывая рабочее тело в открытый космос, нужно попасть туда, куда надо. Ведь если поток отклонится и забросает, к примеру, солнечные панели, то мы запачкаем МКС», – пояснил Анатолий Сазонович.

По его словам, подобные эксперименты ранее осуществлялись на станции «Мир», но внутри ее герметичного объема.

плекте стационарного телевизионного передатчика КЛ-108А.

К счастью, на подхвате были американские средства связи: разговор с Дмитрием Анатольевичем состоялся, как и планировалось, в строго определенное время. Во все последующие дни работы авиасалона космонавты регулярно общались с его посетителями, но... через американские средства.

30 августа ЦУП-М провел тестирование основного и резервного комплекта передатчика КЛ-108А: выходная мощность на них отсутствует.

День рождения командира

31 августа президент России Владимир Путин поздравил Павла Виноградова с 60-летием: «Примите теплые поздравления с 60-летием. Вы связали свою жизнь с космонавтикой, и даже день рождения встречаете на орбите в составе интернационального экипажа МКС. Такая преданность делу, ответственный подход к решению поставленных задач снижали вам большой, заслуженный авторитет и уважение. Желаю вам здоровья и отличного настроения».

Отметим, что Павел Владимирович встречал свой день рождения в каждом из трех космических полетов.

31 августа во время телемоста между станцией и авиасалоном МАКС-2013 юбиляра поздравил руководитель полета российского сегмента МКС Владимир Соловьёв, должностные лица Роскосмоса, РКК «Энергия», ГКНПЦ имени М. В. Хруничева, ЦНИИ-маш и других предприятий отрасли.

— Мне подарили большой пакет, но я внутрь еще не заглядывал. А еще подарили белого олимпийского мишку, — рассказал Виноградов.

— Просим прощения, что украли его у семьи, но он сам этого хотел, — пошутил Юрчихин.

— Хочу пожелать, чтобы вы не подводили итогов в такой день. Надо ставить новые цели и идти к ним, — пожелал юбиляру Микуркин.

Разбирательства со скафандром

В августе на Земле и на МКС продолжилось расследование причины появления большого количества воды в шлеме скафандра Луки Пармитано, которое прервало выход в открытый космос 16 июля (НК №9, 2013, с.11-12).



Напомним, вода попала в шлем из отверстия Т2 системы вентиляции. Специалисты NASA предположили, что жидкость в системе вентиляции оказалась вследствие засорения в контуре конденсированной воды, а именно: в питометре водяного сепаратора или в компенсационном клапане, или в фильтре.

Перво-наперво «Земля» захотела проверить: может ли такая же ситуация повториться на технически исправных скафандрах EMU №3005 и 3010. Не надо забывать, что существует вероятность незапланированной ВКД и надо в чем-то выходить. А к российской стороне за этим обращаться совсем не хочется...

Итак, тщательно подготовившись, экипаж протестировал вышеназванные скафандры. Для этого астронавты заправили их баки водой и включили насосы, прокачивающие жидкость через два водяных транспортных контура. Затем они открыли основной клапан насоса контура конденсированной воды, что дало конденсату доступ в этот контур. Если бы в контуре конденсированной воды оказался засор, то накопившийся конденсат попал бы из него в систему вентиляции. Результат проверки порадовал: такой же утечки воды в скафандрах №3005 и 3010 не обнаружилось!

Корабль HTV-4 привез на станцию оборудование для второй фазы эксперимента RRM по демонстрации роботизированной дозаправки и ремонта спутников. Первая фаза была успешно завершена в мае 2013 г. (НК №7, 2013, с.10).

Среди нового оборудования – тренировочная панель и рама ROTC для выноса аппаратуры наружу МКС. В начале 2014 г. планируется доставить вторую тренировочную панель и бороскоп VIPIR.

Это оборудование посредством шлюзовой камеры модуля Kibo будет выдвинуто за пределы станции и при помощи манипулятора SSRMS перенесено на внешнюю платформу ELC-4 на секции S3.

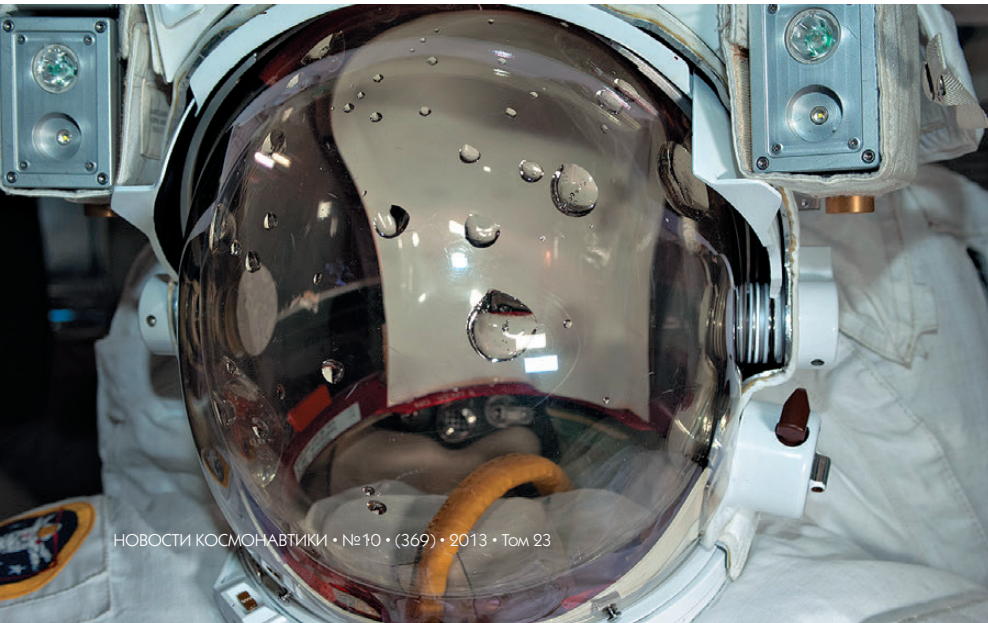
В 2014 г. намечается продемонстрировать заправку макета спутника криогенной жидкостью.

23 августа был заправлен водяной бак скафандра №3011, и 27 августа Кэссиди и Пармитано подвергли его аналогичному испытанию. В итоге в течение 15 минут в шлем из вентиляционного отверстия вылилась жидкость объемом, сравнимым с размером теннисного мяча! То есть «Земле» и экипажу удалось воспроизвести на том же самом скафандре ситуацию, случившуюся с ним в выходе 16 июля.

Воодушевившись успехом, NASA решило заменить возможных «виновников» утечки (компенсационный клапан и фильтр), а также газоотделитель. Их все равно планировалось вернуть на Землю в сентябре на «Союзе TMA-08M» для исследований.

31 августа Кэссиди и Найберг поочередно заменили указанные компоненты, но... при тестах после каждой из замен вода предательски продолжала поступать в шлем через вентиляционное отверстие. Это говорило о том, что причина утечки пока не найдена.

Теперь специалисты NASA полагают, что вина лежит на сборке вентилятор/насос/



◀ Капли воды в скафандре Луки Пармитано после выхода 16 июля 2013 г.



▲ Японский грузовик HTV-4 12 августа был освобожден от платформы EP

сепаратор, и планируют прислать запасные части на сентябрьском «Союзе ТМА-10М».

Тем временем на Земле придумали, как в будущем можно избавиться от воды, протекающей в шлем. Предложено устанавливать в него специальные абсорбирующие средства НАР, сделанные из памперсов (которые астронавты обычно надевают под скафандры при стартах/посадках или выходах). При наземных испытаниях НАР смогли вместить около 800 мл воды.

Эти средства уже изготовлены и будут привезены на МКС на сентябрьских кораблях Сугнус (полет Orb-D) и «Союз ТМА-10М». После этого экипаж проведет их тестирование в скафандрах, на первых порах при имитации утечки 100 мл воды.

Манипуляторы-трудяги

В ночь на 12 августа, пока экипаж сладко спал, «Земля» при помощи канадского манипулятора SSRMS и японского JEM RMS перенесла платформу EP из корабля HTV-4 на внешнюю платформу JEF модуля Kibo. Правда, перед этим специалистам пришлось немного поволноваться: при перемещении японского манипулятора появился предупреждающий сигнал. Оказалось, что файл в лэптопе рабочего места манипулятора был старой версии, то есть содержал неправильный перечень опасных зон. Пришлось срочно загрузить новый.

Итак, 11 августа в 21:07 UTC манипулятор SSRMS вынул платформу EP из негерметичного грузового отсека ULC корабля HTV-4 и передал ее манипулятору JEM RMS, который 12 августа в 03:59 установил ее на платформу JEF.

После небольшого перерыва наступила жаркая неделя для робототехнических устройств МКС. Трем манипуляторам (к SSRMS и JEM RMS присоединился ловкий Dextre) предстояло перенести оборудование с платформы EP на внешние платформы станции. Причем все эти операции выполнялись дистанционно по командам с Земли.

Итак, 23 августа мобильный транспортер МТ, наверху которого находится мобильная базовая система MBS, переехал по поперечной ферме американского сегмента МКС из рабочей точки WS4 в точку WS6. После этого манипулятор SSRMS «шагнул» с модуля Harmony на MBS и экипировался «насадкой» Dextre.

На следующий день SSRMS взял блок подсоединения кабелей UTA с платформы EP и временно установил его на платформу EOTR, находящуюся на Dextre. Затем SSRMS взял блок подключения электропитания MBSU с платформы EP, а транспортер МТ передвинулся в точку WS2, то есть на правую сторону фермы.

25 августа SSRMS установил блок MBSU на платформе ESP-2, расположенной на модуле Quest, а блок UTA – на платформе ELC-4 на секции S3. На следующий день SSRMS перенес Dextre в другую «руку».

27 августа транспортер МТ переехал в точку WS7 на левой стороне фермы. SSRMS

взял оборудование STP-H4 с платформы EP и смонтировал его на платформе ELC-1, находящейся на секции P3. На следующий день SSRMS снял оборудование STP-H3 с платформы ELC-3 на той же секции и установил его на платформе EP для удаления со станции. Это оборудование работало с мая 2011 г. (НК №7, 2011, с.13) и выполнило все основные задачи.

29 августа SSRMS «избавился» от «насадки» Dextre. Транспортер МТ переместился в точку WS4 – и SSRMS «шагнул» с системы MBS на модуль Harmony. На следующий день «Земля» и экипаж проделали последнюю операцию с платформой EP: японским манипулятором JEM RMS она была снята с платформы JEF и передана манипулятору SSRMS, который не без проблем засунул ее обратно в корабль HTV-4.

Коррекция орбиты

31 августа в 07:17:00 UTC при помощи первого и третьего маршевых двигателей корабля «Альберт Эйнштейн» была выполнена коррекция орбиты станции. Продолжительность работы двигателей составила 204.8 сек, величина выданного импульса – 0.48 м/с. Средняя высота орбиты МКС повысилась на 840 м. ATV-4 потратил 69 кг топлива.

После маневра станция оказалась на орбите наклонением 51.67°, высотой 413.36x434.15 км и периодом обращения 92.82 мин. Цель коррекции: подстроить орбиту МКС под приземление «Союза ТМА-08М» 11 сентября и стыковку «Союза ТМА-10М» 26 сентября.

«Караты» готовятся к посадке

21 августа Виноградов, Мисуркин и Кэссиди осуществили примерку индивидуальных кресел-ложементов «Казбек-УМ» в спускаемом аппарате «Союза ТМА-08М». Зазоры оказались в пределах нормы.

24 августа были взяты пробы с поверхностей оборудования и элементов конструкции в модулях «Заря» и «Звезда» и уложены для возвращения на Землю. 27 августа «Караты» переговорили со специалистами группы поисково-спасательного комплекса.

28 августа у Павла и Александра начались регулярные тренировки в пневмова-



куумном костюме «Чибис-М», который создает отрицательное давление на нижнюю часть тела, подготавливая организм космонавта к возвращению в земные условия.

29 августа экипаж был занят очень важной символической деятельностью: подписывал и штемпелевал конверты, которые будут возвращены на «Союзе ТМА-08М». На следующий день «Караты» проверили герметичность аварийно-спасательных скафандров «Сокол-КВ-2».

Вода не соответствует норме

26 августа в модуле «Звезда» Пармитано взял пробы питьевой воды из системы с запасами воды СВО-3В и из крана теплой воды в блоке раздачи и подогрева БРП-М. Так вот их микробиологический анализ впервые в истории МКС выявил превышение содержания колиформных бактерий. В СВО-3В и БРП-М находилась вода, заправленная из баков корабля ATV-4.

Экипажу порекомендовали пока использовать питьевую воду через кран горячей воды БРП-М и из емкостей с запасами воды ЕДВ-3В, заправленными из баков «Прогресса М-20М».

Анализ ситуации показал необходимость замены блока колонок в системе регенерации воды из конденсата атмосферной влаги СРВ-К2М и его пролив горячей водой, а также пролив крана теплой воды, что и было сделано 29–30 августа.

Тем временем на американском сегменте 14 августа анализатор ТОСА обработал пробы воды, взятые из системы WRS. Оказалось, что содержание органического углерода в ней составляет 1123 мкг/л, что превышает норму. Это уже наблюдалось в 2010 и 2012 гг. и свидетельствовало о деградации колонок очистки в блоке переработки воды WPA. 21 августа Кэссиди сменил две колонки.

Повышенная температура аккумулятора

1 августа ЦУП-М подключил к алгоритму пожарообнаружения три электроиндукционных извещателя дыма ИДЭ-3 в модулях «Поиск» и «Рассвет» и два в модуле «Пирс». После этого датчики в первых двух модулях стали срабатывать. Пришлось исключить из алгоритма пожарообнаружения по одному извещателю в каждом модуле. 27 августа «Земля» подключила к алгоритму пожарообнаружения три извещателя в «Пирсе», после чего стал подрабатывать ИДЭ-3 №1. В прошлом месяце датчики дыма также «безобразничали» (НК №9, 2013, с.5).

1 августа Виноградов и Мисуркин заменили индивидуальные противогазы в модулях «Звезда», «Пирс», «Поиск» и «Рассвет». На следующий день Юрчихин сменил аккумуляторную батарею (АБ) №2 в модуле «Звезда». 12 августа был заменен блок управления преобразователем тока БУПТ-1М этой батареи, но температура на батарее продолжала расти – и ее отключили. Не помогла и переустановка батареи 21 августа.

1 августа американская система переработки урины УРА была выключена из-за слишком высокого давления. 6 августа Пармитано сменил блок регулирования давления и насосов РСРА. В течение суток специа-



▲ 27 августа Найберг запустила два микроспутника SPHERES с установленными на них «обручами» RINGS, передающими энергию без физического контакта

листы контролировали давление в системе и разрешили ее штатное использование.

2 августа система удаления углекислого газа CDRA в модуле Tranquility отключилась вследствие застрявшего воздушного клапана ASV 103. 16 августа отказ повторился. Как и две недели назад, систему быстро вернули в строй, но потом снова отключили до 21 августа, так как надо было немного поработать застоявшейся аналогичной CDRA в модуле Destiny.

2 августа Фёдор вместе с Александром заменил модуль вентиляторов блока размножения интерфейсов (БРИ), который стал источником запаха гари 25 июля (НК №9, 2013, с.9). Однако 8 августа в ходе диагностики работы БРИ было выявлено отсутствие обмена данными между ним и роутером на американском сегменте. Перезагрузка роутера 13 августа решить эту проблему не помогла.

2 августа на борту станции не удалось передать ни одной радиোগраммы через систему связи «Регул» из-за отсутствия соединения с сетевым ноутбуком RSS-2. 6 августа работоспособность ноутбука была восстановлена путем перестыковки кабеля на другой USB-порт.

4 августа многократными сообщениями «Консервант некачественный» напомнило о себе ассенизационно-санитарное устройство (АСУ) в модуле «Звезда». Несмотря на выполненные рекомендации, экипажу не удалось снять сообщение. Было решено отключить АСУ на время сна космонавтов. В случае необходимости они пользовались туалетом в модуле Tranquility. На следующий день экипаж заменил пульт управления и блокиратор – и АСУ наконец-то успокоилось.

Однако 16 августа после ВКД-34 загорелся сигнал о переполнении емкости с уриной. Замена емкости на пустую не помогла. Экипаж расстыковал и снова состыковал гидроразъем блока датчика урины – сигнал не снялся. В результате до 17 августа АСУ работало в ручном режиме.

4 августа мультиплексор/демультиплексор PL MDM1 неожиданно потерял связь с командно-управляющим компьютером С&С MDM – и управление полезными нагрузками американского сегмента перешло на резервный PL MDM2. В результате была потеряна часть научных данных с оборудования STP-НЗ. Позже операторы переключили

PL MDM1 в режим ожидания. 28 августа он снова потерял связь с командно-управляющей машиной, но на этот раз без последствий, так как «трудились» его «коллега» PL MDM2.

5 августа «Земля» продолжила выяснение причин плохой телевизионной картинки при июльской стыковке «Прогресса М-20М» (НК №9, 2013, с.13-14). Был проведен тест телевизионной системы «Клест-М» грузовика с приемом сигнала на наземном отдельном командно-измерительном комплексе (ОКИК). Тесты повторились 6–7 августа.

6 августа в 15:07 UTC по телеметрии была зафиксирована потеря активности и аппаратной готовности второго канала терминальной вычислительной машины (ТВМ) в модуле «Звезда». 8 августа ЦУП-М протестировал этот канал: сигнал «Готовность» не сформировался ни в одном из четырех циклов его включения/выключения. Таким образом, в настоящее время ТВМ работает на двух каналах (№1 и 3), как и центральная вычислительная машина (№2 и 3). Напомним, что все машины – европейского производства.

15 августа повторилось июньское замечание: «зависание» пульта управления бегущей дорожки БД-2 в модуле «Звезда» (НК №8, 2013, с.28). Но, как говорится, идти «проторенной дорожкой» легче.

28 августа Кристофер установил в модуле Kibo новый морозильник FROST, доставленный на НТВ-4. Это специальный холодильный, позволяющий длительное время сохранять внутри камеры температуру -70°C даже в случае отключения электропитания.

29 августа экипаж доложил, что отказал насос Н1 в сменной панели насосов 4СПН2 контура обогрева КОБ-2 модуля «Звезда» – и произошел автоматический переход на панель 3СПН1. На следующий день ЦУП-М протестировал насос Н1: он немного поработал и снова отказал. Неудивительно: его наработка составляет примерно 10 000 часов вместо положенных 6600! Насосы Н1 и Н2 в панели 4СПН2 планируются сменить в октябре.

30 августа в 20:17 UTC в модуле «Звезда» неожиданно отключилась система кондиционирования воздуха СКВ-1 по признаку «температура хладагона ниже нормы». 31 августа, несмотря на подключение двух контуров обогрева в параллельную работу, она снова вырубилась.

А. Красильников.
«Новости космонавтики»

ВКД-34, или Рекордный выход в российских скафандрах

16 августа Фёдор Юрчихин и Александр Мисуркин осуществили с борта МКС первый из двух запланированных на август российских выходов в открытый космос. Для Фёдора это был седьмой выход, для Александра – второй.

ВКД-34 должна была продолжаться 6 час 39 мин и включала следующие задачи:

- ◆ прокладка по модулю «Заря» кабелей электропитания и сетевого кабеля Ethernet, предназначенных для модуля «Наука»;
- ◆ установка второй панели эксперимента «Выносливость» на модуле «Поиск»;
- ◆ монтаж мягких поручней между модулями «Заря», «Поиск» и «Звезда».

Юрчихин использовал скафандр «Орлан-МК» № 5 с красными полосками, а Мисуркин – № 6 с синими.

При прямом шлюзовании были зафиксированы два замечания. Сначала при проверке герметичности люков переходного отсека (ПХО) модуля «Звезда» обнаружилось натекание воздуха через клапан выравнивания давления между модулем «Заря» и ПХО. Лука Пармитано перевел клапан из положения «Электроуправление» в «Закрыто» – и натекание исчезло. Затем в каналах голосовой связи возникла помеха в виде громкого сигнала, которая была устранена путем отжатия клавиши «Передача» на пульте абонента в модуле «Пирс».

Александр открыл выходной люк «Пирса» в 17:36 ДМВ. Вместе с Фёдором он вынес наружу весьма габаритную универсальную кабельную платформу (УКП) с кабелями электропитания и объемную укладку. Все это они переместили к грузовой стреле ГСтМ-1.

– Почему мне Господь не дал длинные руки и много пальцев – длинных и красивых? – воскликнул Юрчихин во время перемещения.

– Фёдор, у тебя температура в КВО (контур водяного охлаждения. – А.К.) очень

низкая – 86°, поставь потеплее, – выразил заботу специалист НПП «Звезда» Геннадий Глазов.

– Давай, я за температурой пока сам по слежу, хорошо?

– Хорошо, но 86° – это очень низко.

Надо отметить, что Юрчихин давно известен своей любовью захлаживаться в скафандре, но это качество до сих пор продолжает удивлять специалистов.

Александр с укладкой перешел по балке стрелы на модуль «Поиск» к посту оператора, а затем при помощи ГСтМ-1 транспортировал Фёдора с УКП на герметичный адаптер модуля «Заря» к границе с американским сегментом МКС. Там Юрчихин установил опору и зафиксировал в ней балку ГСтМ-1, дабы она не болталась.

Тем временем Мисуркин достал из укладки и установил на «Поиске» вторую панель эксперимента «Выносливость». Это та самая панель, которую они с Фёдором сняли в июньском выходе (НК № 8, 2013, с.31). Внутри станции экипаж заменил находившиеся на ней нагруженные и ненагруженные образцы материалов на новые, привезенные «Прогрессом М-19М».

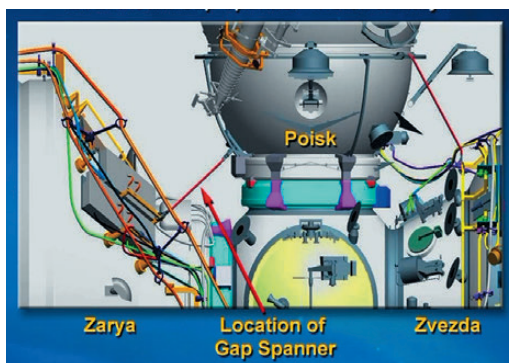
Александр протянул мягкий поручень между модулями «Заря» и «Поиск», смонтировал на «Поиске» две фиксирующие платы и катушку с кабелем Ethernet и присоединился к Фёдору, перейдя по балке стрелы на «Зарю».

Напомним: часть июньского выхода космонавты посвятили установке кабельных держателей и держателей-направляющих на «Заре» (НК № 8, 2013, с.30). В этот раз Юрчихин поставил последние два держателя-направляющие.

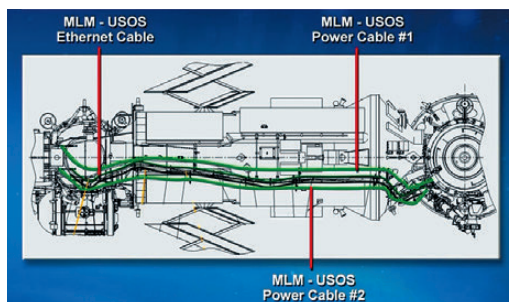
Многоцелевой лабораторный модуль (МЛМ) «Наука», который пла-

нируется запустить 25 апреля 2014 г., будет находиться на надирном узле модуля «Звезда». В этом положении две его панели солнечных батарей (СБ) затеняются огромными панелями американских СБ. В связи с этим, по соглашению между Роскосмосом и NASA, американская сторона должна предоставить 8 кВт электроэнергии для питания «Науки». Эта электроэнергия будет передаваться по четырем фидерам, которые по два сгруппированы в две кабельные укладки.

Итак, почувствовав себя электромонтажниками, «пустолазы» протянули по модулю «Заря» первую кабельную укладку. Фёдор размотал кабель с УКП, а Александр проложил его через держатели-направляющие и пристыковал разъемы к первой фиксирующей



▲ Мягкие поручни между модулями



▲ Кабели, проложенные по модулю «Заря»

Во время выхода 16 августа был зафиксирован автоматический переход с основного на резервный насос в контуре водяного охлаждения скафандра «Орлан-МК» №5 (Фёдор Юрчихин). Резервный насос отработал штатно. После выхода экипаж протестировал основной насос и подтвердил его отказ. Правилами не запрещено идти за борт станции с одним работающим насосом без резерва, но специалисты решили не рисковать и порекомендовали Фёдору подготовиться к выходу 22 августа другой скафандр (№4).

Планируется отправить новый насос на пилотируемом корабле «Союз ТМА-10М» в конце сентября, а отказавший вернуть на «Союзе ТМА-09М» в середине ноября. Космонавт Олег Котов прошел тренировку на Земле по замене насоса в скафандре №5.

Кроме того, в течение первых трех часов выхода 16 августа недостоверно отображалась телеметрическая информация со скафандра №5 по содержанию углекислого газа. Уровень CO₂ пришлось оценивать по разности значений на входе и выходе литиевого поглотительного патрона ЛП-10. Такое же замечание у этого скафандра было в июньском выходе.

щей плате на модуле «Поиск». Затем они выбрали слабины кабеля и зафиксировали его в держателях.

– Саш, конечная цель знаешь в чем? – спросил ЦУП.

– Это философский вопрос! – рассмеялся Мисуркин. – А-а-а, вы про кабель что ли?

– Да. Чтобы кабель не попал в стыковочный агрегат между МЛМ и ПхО.

– Кольцо [кабеля] получается почти метровое.

– Ничего страшного.

– Кто сюда придет следующий, чтобы он в нем не запутался. Я припрятал его за поручень, он имеет достаточную жесткость, не болтается.

После этого космонавты занялись кабелем Ethernet, предназначенным для подключения модуля «Наука» к локальной сети станции. Александр «крутил барабан» (катушку с кабелем) на «Поиске», а Фёдор протягивал кабель по «Заре».

– Саш, ты имей в виду, что в какой-то момент из барабана выползут три синие полосы, – напомнила «Земля».

– Да, это конец разматывания, я помню.

После того, как кабель Ethernet был надежно зафиксирован в держателях, Юрчихин и Мисуркин протянули по «Заре» вторую кабельную укладку, подстыковали разъемы ко второй фиксирующей плате на «Поиске» и выбрали слабины кабеля.

Между тем Фёдор вспомнил свою поездку на стреле в начале выхода и предложил покатать на ней Александра.

– Мы с Сашей будем решать, кто кого катать будет. Я думаю, что надо Сашу покатать.

– Я думаю, того, кто будет ближе [к концу стрелы], – справедливо заметил Мисуркин.

– Нет, Саш, офигеть! Просто на самом деле совершенно другое ощущение.

– Федя, представляешь, если еще реактивный двигатель включить! – подключился к разговору Павел Виноградов.

– О-о-о!

– Фёдор, Саша, есть предложение все-таки десять минут отдыха, – встречает ЦУП.

– Я же практически не работаю! – откликнется Юрчихин.

– Саш, у тебя десять минут отдыха. Время засекали... Саша!

– Все-все-все, стою.

– Саш, в двух словах: польза от MUT (американский многофункциональный фал. – А.К.)?

– Не взял бы его еще раз.

– Хорошо.

– Но сколько ни говори халва – надо попробовать, – резонно заметил Фёдор.

Александр протянул мягкий поручень между модулями «Поиск» и «Звезда», а Фёдор попытался сфотографировать кабели на «Заре», но у него никак не получилось зафиксироваться, да и подустал он немного.

– Фёдор, заканчивай, давай будем складывать стрелу, – торопила Земля.

– Здесь ноги некуда положить. Меня в другую сторону крутит. Для того чтобы сфотографировать, надо устроиться.

– Фёдор, надо уходить.

– Да, такой кордебалет мне не нужен, надо встать спокойно, иметь позу, перестегнуться.

– Да, готовь стрелу к отстыковке и будем возвращаться домой.

Мисуркин вернулся к посту оператора стрелы ГСТМ-1 и повез Юрчихина с пустой УКП к модулю «Пирс».

– Так, теперь, поедом налево, – комментировал Александр.

– Налево не едут, налево ходят, – загадочно произнес Фёдор.

17 августа в 01:05 ДМВ Мисуркин закрыл выходной люк «Пирса». Выход продолжался 7 час 29 мин.

Таким образом, был установлен новый рекорд длительности ВКД в российских скафандрах. Предыдущее достижение составляло 7 час 14 мин (Анатолий Соловьёв и Александр Баландин, 17 июля 1990 г.). Правда, до рекорда американцев нам еще далеко: 8 час 56 мин (Джеймс Восс и Сьюзен Хелмс, 11 марта 2001 г.). Но справедливости ради стоит отметить, что 2,5 часа из этого времени астронавты провели в разгерметизированной шлюзовой камере со скафандрами, подключенными к бортовому питанию...

Кстати, Юрчихину принадлежит еще один рекорд: самый длительный выход россиянина в американских скафандрах – 7 час 41 мин (23 июля 2007 г.).

ВКД-35,

или Исправить ошибку заводской сборки

А. Красильников

22 августа Юрчихин и Мисуркин снова вышли в открытый космос. ВКД-35 имела расчетную продолжительность 5 час 55 мин и следующие задачи:

- ❖ демонтаж бортового терминала лазерной связи (БТЛС-Н) с модуля «Звезда»;

- ❖ установка сборки из выносного рабочего места (ВРМ) и двухосной платформы наведения (ДПН) на «Звезде»;

- ❖ перенос фиксатора для ног «Якорь» с переходного отсека (ПхО) «Звезды» и монтаж на ВРМ;

- ❖ проведение эксперимента «Тест» на модуле «Поиск»;

- ❖ установка мягких поручней на «Звезде»;
- ❖ осмотр антенн межбортовой радиолинии WAL.

Александр распахнул выходной люк «Пирса» в 14:34 ДМВ. Вместе с Фёдором он вывел из модуля сборку ВРМ+ДПН и два защитных чехла и переместил их к одному из двух универсальных рабочих мест УРМ-Д на

СМ «Звезда» – тому, которое расположено на четвертой плоскости модуля.

Вдруг в эфире зазвучала музыка и также стремительно исчезла.

– Зачет! – воскликнул Юрчихин.

– Так и оставьте! – поддержал коллегу Мисуркин.

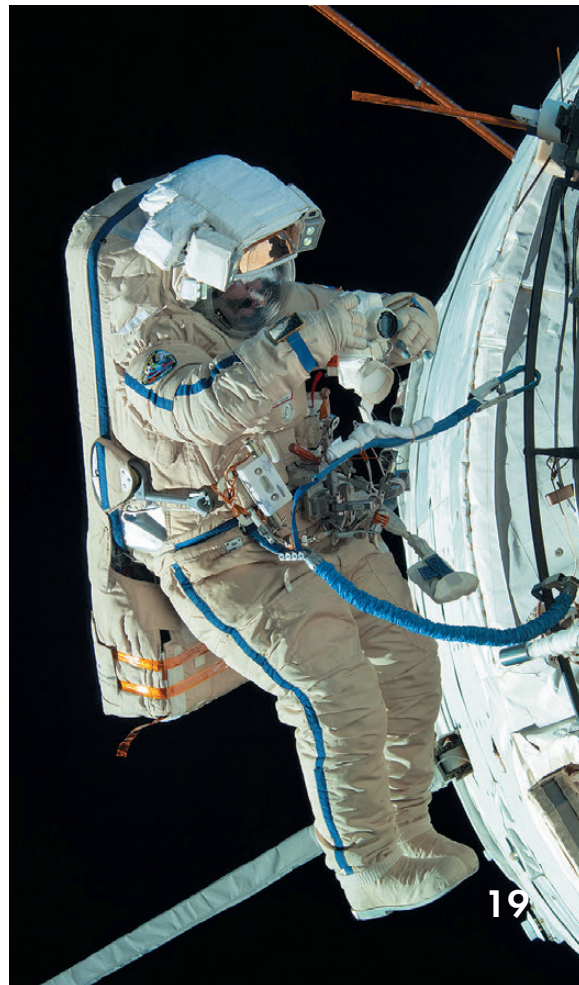
– Музыку оставить? – шутливо переспросил ЦУП.

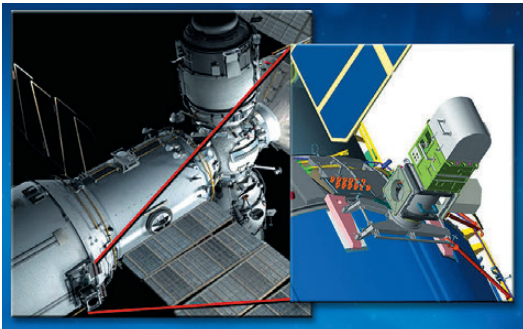
– Если можно, мы только спасибо скажем, – серьезно ответили сверху.

Космонавты отсоединили кабели БТЛС-Н, укрыли его двумя защитными чехлами и демонтировали с УРМ-Д. Он был установлен в августе 2011 г. и в рамках эксперимента СЛС использовался для испытаний системы передачи информации по лазерному каналу связи. НК не раз сообщали о трудностях и успехах этого эксперимента. По текущим планам он продолжится на модуле «Наука» в 2014 г.

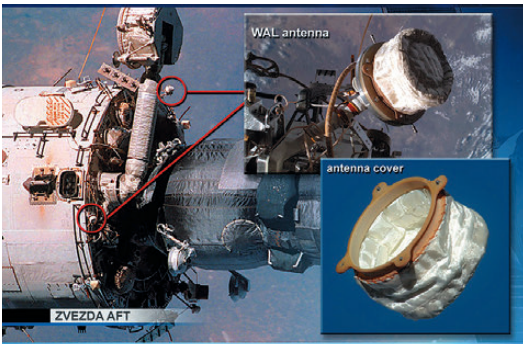
– Эта аппаратура еще предполагается к установке? – поинтересовался Мисуркин.

– Аппаратуру надо занести [внутри], и, скорее всего, она будет находиться на станции до лучших времен.

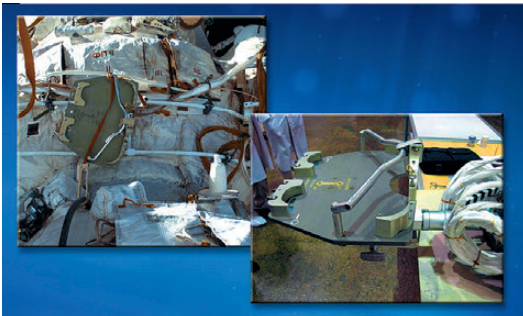




▲ Местонахождение бортового терминала лазерной связи



▲ Антенны WAL и их крышки



▲ Держатель для ног «Якорь»

– До лучших времен аппаратуры или станции? – ехидно спросил Юрчихин.

– До лучших времен ее работы в составе станции.

Затем «пустолазы» приступили к установке сборки ВРМ+ДПН на УРМ-Д – на то место, которое занимал БТЛС-Н. ДПН разработана и изготовлена в питерском специальном конструкторском бюро ОАО «ВНИИ-трансмаш» (НК №6, 2012, с.6), а ВРМ – в РКК «Энергия». Однако при монтаже возникли проблемы...

▼ Павел Виноградов фиксирует выход на камеру GoPro



– Николаич, надпись «ПхО» лицом должна быть к вам, – отметил Мисуркин, обращаясь к Юрчихину.

– Да, она лицом ко мне.

– Давайте еще раз попробуем.

– Понимаешь, получается квадрат (посадочное место на верху УРМ-Д. – А.К.), а здесь – прямоугольник (нижняя платформа на ВРМ. – А.К.). Вот наоборот он (ВРМ. – А.К.) встанет. Похоже, что нижняя платформа наоборот повернута. А давай посмотрим под 90°? Вот под 90° он легко садится. Видишь? Он сел просто. Нижнюю платформу неправильно присобачили! – вынес свой вердикт Фёдор в 15:52.

– Нет, подожди-подожди! – не поверил ЦУП. – Сейчас мы разберемся!

– Я сейчас отойду назад и покажу, как он встал. Вот как он стоит. Надпись «ПхО» сейчас смотрит на [оборудование] «Обстановку», но однозначно не на ПхО.

«Земля» попросила показать днище ВРМ, развернув его к нашлемным камерам на скафандрах.

– Все, ребят, похоже «качественная» сборка на 90°, – расстроенно подытожил ЦУП.

Космонавты, недолго думая, начали придумывать варианты, как исправить ошибку заводской сборки. Александр предложил развернуть на 90° посадочное место на УРМ-Д. Однако оно крепилось по углам четырьмя болтами, законченными на клей ВК-9, и у экипажа не нашлось при себе нужного инструмента.

Вариант Фёдора был таким: чтобы туда-сюда не таскать ВРМ+ДПН, надо оставить его на УРМ-Д в неправильном положении, а затем прислать на МКС дополнительную прокладку, развернутую под 90°, и смонтировать ее в следующем выходе.

– Идея понятна... Но, Фёдор, Саша, вариант только один – заносим [внутрь]. Вместе с БТЛС-Н, – дал указание ЦУП.

Однако космонавты посоветовали вернуть ВРМ+ДПН в «Пирс» в конце выхода. Как в воду глядели...

Юрчихин занес БТЛС-Н в «Пирс» и вместе с Мисуркиным занялся инспекцией защитных крышек антенн межбортовой радиолинии WAL. Зачем она понадобилась? Дело в том, что 19 августа Павел Виноградов доложил на Землю, что Кристофер Кэсиди наблюдает предмет, медленно летящий в сторону «Прогресса М-20М» на расстоянии 1.5–2 м от поверхности модуля «Звезда». Он оценил его скорость (~1 м/мин) и размер (~10–15 см) и сфотографировал. По снимкам специалисты определили, что это защитная крышка от антенны WAL6.



▲ Улетевшая крышка с антенны WAL6

Александр отправился на торец агрегатного отсека «Звезды», где находились антенны WAL1–3, а Фёдор перешел на рабочий отсек малого диаметра «Звезды» для осмотра WAL4–5.

– Вот, первая антенна (WAL2. – А.К.). Вижу один наполовину открученный винт. Боюсь, что он тут вообще откручен, – доложил Мисуркин.

– Саша, сколько живых винтов по кругу? – спросила «Земля».

– Сейчас... Двух нет, два есть.

– Понятно... У тебя отвертка с собой? Попробуй завернуть эти два винта. Начни с того винта, который еще держится, а потом тот, который болтается.

– Не держится ни один, ни другой. Крышка свободно сидит и в любой момент можно поплыть.

– Сможешь наживить? Давай, попробуй.

Но не так-то просто в невесомости одной рукой держать крышку, а второй закручивать винт... Между тем в американском канале голосовой связи S/G-2 появился воющий звук, который на протяжении нескольких часов мешал двухсторонним переговорам экипажа с «Землей».

– Да здравствует наша связь! – воскликнул Фёдор.

В конце ноября на корабле «Прогресс М-21М» на МКС планируется привезти две камеры канадской фирмы UrtheCast (НК №1, 2012, с.10). Во время выхода 16 декабря Олег Котов и Сергей Рязанский смонтируют камеру среднего разрешения на УРМ-Д, высокого разрешения – на ДПН.

Первая камера будет делать снимки земной поверхности с охватом 47 км и разрешением 5.4x6.2 м, вторая – снимки с охватом 5x3.4 км и разрешением 1.1 м, а также видео с 3.2 кадрами в секунду.

Фотографии и видео будут сбрасываться со скоростью 100 Мбит/сек на восемь наземных станций с антеннами диаметром 5–7 м (три – в России, две – в Канаде и Южном полушарии, одна – в Великобритании) и поступать для обработки в фирму UrtheCast с последующим размещением на их сайте: www.urthecast.com.

Он проинспектировал антенну WAL5: все винты были на месте, но два из них раскручены. Юрчихин закрутил их. Александр осматрел WAL3: два винта отсутствуют, другие винты чуть-чуть откручены. Пришлось немного поработать отверткой.

– Кому-то [в будущем] придется погулять по этим всем шести антеннам, – признался ЦУП.

Мисуркин сумел подвернуть винты и на WAL1. Затем он вместе с подошедшим Юрчихиным завершил работу с WAL2, причем Фёдор держал его за ноги.

Тем временем на Земле шел «мозговой штурм», результатом которого стало решение все-таки установить сборку ВРМ+ДПН в неправильном положении, а заводскую ошибку исправить путем поворота соответствующего сустава ДПН. Поэтому космонавты снова поспешили к УРМ-Д.

– Я смотрю в сторону агрегатного отсека: слева от меня «Обстановка». Вот сейчас надпись «Пх0» смотрит налево в сторону «Обстановки». Так и должно стоять? С этой же стороны стояла [аппаратура] «Фотон-Гамма», – объясняет Юрчихин.

– «Фотон-Гамма» стояла с правой стороны. Вот ты смотришь лицом на УРМ-Д, внизу у тебя две фиксирующие платы. Правильно? – уточняет ЦУП.

– Эх... Да, я смотрю в сторону агрегатного отсека, но «Фотон-Гамма» у меня слева.

– Значит надо повернуть [ВРМ+ДПН] в обратную сторону. В сторону платы, которая у тебя справа.

– Елки! Справа у меня плата 19-2, слева – 19-1.

– В сторону 19-2.

– В сторону 19-2 что должно смотреть?

– У тебя в ту сторону должен смотреть откос ВРМ.

– «Якорь» куда должен смотреть?

– «Якорь» должен смотреть в противоположную сторону.

– В сторону «Обстановки»?

– Правильно.

– Вот он (ВРМ+ДПН. – А.К.) у нас так и стоит! Я так и объясняю, что он стоит именно так!

Космонавты закрепили сборку на УРМ-Д и подстыковали кабели ДПН. Однако «Земля» обратила внимание, что при подготовке ДПН к выходу экипаж забыл снять красный транспортировочный кронштейн фиксации приводов.

– Я даже в бортовой документации не помню про него, – засомневался в своей ошибке Юрчихин.

– В радиограмме он был, – слышалось с Земли.

– В радиограмме? Так, приду – посмотрю. Значит, слабо видеть стал...

Поскольку нужного ключа у космонавтов не нашлось, работа по демонтажу кронштейна достанется «по наследству» Олегу Котову и Сергею Рязанскому – во время выхода 9 ноября, того самого, который с олимпийским факелом.

Затем Фёдор установил два мягких поручня возле УРМ-Д на второй плоскости модуля «Звезда» и подкрутил три винта на WAL4, а Александр в рамках эксперимента «Тест» взял пробы-мазки с поверхности выходного люка модуля «Поиск».

Опять-таки неожиданно в эфире прозвучала песня «Марш высотников» из советского кинофильма «Высота»: «Не кокегары мы, не плотники...» Космонавты посвистели в такт музыки и поблагодарили ЦУП за сюрприз.

А в конце выхода сюрприз преподнесли его зрителям, причем эта операция, по-видимому, специально не была включена в циклограмму ВКД-35.

– Ну что, я «волшебную палочку» вытаскиваю? – загадочно спросил Юрчихин.

– Если у вас в руках «волшебная палочка», можно мне загадать одно желание? – подыграл Мисуркин.

– Хоть сто, за ваши деньги любой каприз.

– Все, можно начинать, – скомандовала «Земля».

И космонавты, находясь на выходном устройстве модуля «Пирс» под окном американских телекамер развернули российский триколор, отметив День государственного флага РФ.

– Торжественный день, замечательный день. Правда, народ подумает, что это предствление, что это [снято] где-то в Подмо-

сковье. Нет, ребята, это самый настоящий космос! И сегодня день флага нашей Родины, – начал речь Фёдор.

– Мы поздравляем всех с праздником, днем флага нашей Родины. И просим не забывать и помнить наш флаг, ценить и уважать его, и тогда мы будем уважать сами себя, и нас будут уважать другие, – продолжил Александр.

– Среди космонавтов всегда любая речь заканчивается троекратным ура. По традиции: два коротких и один продолжительный. Три-четыре: ура, ура, ура-а-а! – завершил Фёдор.

– Фёдор, флагом помашите, – просит ЦУП.

– Так народ подумает, что это на ветру. Скажут, это комбинированные съемки... Ха-ха-ха! Смотрите, сильный ветер какой!

– С праздником, дорогие россияне!
В 20:32 ДМВ Мисуркин захлопнул выходной люк «Пирса». ВКД-35 длилась 5 час 58 мин. За восемь выходов Юрчихин набрал в сумме 51 час 57 мин (пятое место в мире!), Мисуркин за три – 20 час 02 мин (80-е место).

На МАКС-2013 генеральный директор НПП «Звезда» Сергей Поздняков сообщил НК, что первый скафандр новой модификации «Орлан-МКС» планируется доставить на станцию на корабле «Прогресс М-22М» в феврале 2014 г. Следующие два скафандра прилетят на апрельском и июльском грузовиках.

«Орлан-МКС» имеет три новшества относительно «Орланов-МК», эксплуатирующихся в настоящее время. Во-первых, резиновая оболочка в их штанинах заменена на полиуретановую – более прочную и долговечную. В будущем такое же усовершенствование будет сделано для рукавов. Между прочим, в России полиуретан не выпускается, поэтому его пришлось покупать за рубежом...

Во-вторых, в «Орлане-МКС» установлена система автоматического терморегулирования, или «климат-контроль». Она позволяет космонавту во время выхода не отвлекаться на регулировку температуры внутри скафандра. Вместе с тем на всякий случай оставлено и ручное регулирование температуры при помощи рычажков на пульте скафандра.

Кстати, на самом пульте смонтирован новый цветной жидкокристаллический дисплей, так как к предыдущему появились серьезные нарекания: с первых же выходов в «Орланах-МК» читать сообщения на нем стало практически невозможно.



Фото И. Маринина

А вот с планировавшейся на «Орланах-МКС» системой отображения информации на остеклении шлема разработчики пока решили повременить: проекционное оборудование получается слишком габаритным, что делает затруднительным перемещения головы в шлеме.



Фото И. Маринина



Четвертый «Белый аист»

4 августа в 04:48:46 токийского времени (3 августа в 19:48:46 UTC) со второй пусковой установки комплекса Йосинобу Космического центра Танэгасима (префектура Ниигата) стартовые расчеты фирмы MHI (Mitsubishi Heavy Industries Ltd.) при участии Японского агентства аэрокосмических исследований JAXA осуществили пуск ракеты-носителя H-IIВ №4 (F4) с автоматическим транспортным кораблем Kounotori-4 (HTV-4).

Выведение прошло штатно, и примерно спустя 14 мин 59 сек после старта корабль отделился от последней ступени носителя на орбите с параметрами:

- наклонение – 51.65°;
- высота в перигее – 196.2 км;
- высота в апогее – 303.9 км;
- период обращения – 89.33 мин.

В каталоге американского Стратегического командования Копинотори-4 (в переводе с японского – «Белый аист») получил номер **39221** и международное обозначение **2013-040A**.

Подготовка и пуск

Начало операции обратного отсчета пусковой кампании HTV-4 ознаменовалось вывозом РН из здания сборки ракеты-носителя VAB (Vehicle Assembly Building), который состоялся рано утром 3 августа. Путь длиной 400 м до стартового комплекса занял 30 минут. После прибытия платформу с установленным носителем соединили с наземными линиями систем подачи топлива, электроэнергии и сжатых газов, и техники начали предстартовые операции. Пусковой комплекс H-IIВ реализован по концепции «чистый стартовый стол»: доступ к системам РН осуществляется с мобильной башни обслуживания, которая перед пуском отводится. Предыдущее изделие – H-IIА – исполь-

зует стартовый комплекс со стационарной башней обслуживания.

Перед пуском весь персонал был эвакуирован со стартового комплекса и из опасной зоны вокруг него в радиусе 3 км, и в момент T-07:45:00 началась заправка ракеты топливом. После захлаживания в заправочные магистрали, а затем и в баки хлынули переохлажденные жидкий кислород и жидкий водород. Заправка заняла три часа. Первая ступень ракеты длиной 38 м была залита топливом массой 177.8 т, а вторая ступень длиной 9.2 м – 16.6 т. Заправка прошла без каких-либо проблем, после чего началась подпитка компонентами для компенсации их испарения.

По окончании заправки пусковая команда дистанционно проверила все системы РН, включая систему управления, связи, электроснабжения и бортовые компьютеры. Тесты ракеты и наземного оборудования продолжались до момента T-01:00:00, когда начался обратный отсчет: в это время прошла большая часть проверок, требующих вмешательства наземного персонала. Автоматическая циклограмма запустилась в T-00:04:30. Перед этим сам корабль перешел на бортовое электропитание. Кроме того, пусковые команды завершили окончательный опрос готовности состояния систем и метеорологических условий. Все говорило о благоприятных для старта условиях: погода была хорошая, скорость северо-западного ветра составляла 3.5 м/с, температура воздуха – 27.9°C.

На протяжении последних минут обратного отсчета компьютеры синхронизировали часы носителя и «Земли» и проводили мониторинг всех параметров ракеты, готовые при возникновении проблем мгновенно дать аварийный отбой.

Первым этапом автоматической циклограммы в T-00.04:00 стало прекращение

подпитки баков ракеты и начало их наддува. Затем в T-00:03:00 H-IIВ перешла с наземного электропитания на бортовое. За 73 сек до пуска заработала система подачи воды, охлаждающая газоотражатель пускового устройства; тысячи литров воды обрушились на площадку для подавления шума реактивной струи двигателя во время старта. Пиротехника на борту ракеты была взведена в T-00:00:30, а система наведения переключилась на полетный режим еще через 12 сек. Спустя полсекунды включилась система дожигания остаточного водорода, который мог выйти из двигателей в момент их зажигания.

Команда «зажигание» поступила в момент T-00:00:5.2 – и два маршевых двигателя LE-7A первой ступени ожили. Их турбонасосы набрали обороты, обеспечив подачу сотен литров топлива в камеру сгорания, где произошло воспламенение компонентов. При плавном выходе на номинальный режим тяги компьютеры несколько секунд анализировали состояние двигателей.

Все шло нормально, и в T-00:00:00 была подана команда на включение стартовых твердотопливных ускорителей (СТУ), которые за десятые доли секунды набрали тягу и оторвали ракету от стартового стола. Носитель стартовой массой 531 т буквально «выпрыгнул» из стартового сооружения, увлекаемый тягой почти в 1200 тс.

Вскоре после старта ракета совершила маневр по крену и тангажу и «легла на курс» с юго-восточным азимутом. Дальнейший полет проходил в соответствии со штатной циклограммой (НК №9, 2012, с.21). Пятнадцатиминутное выведение завершилось успешным отделением корабля. Однако для второй ступени H-IIВ полет не закончился. Примерно через 99 мин после запуска она, как и во время прошлогодней миссии HTV-3, выполнила тормозной маневр: двигатель LE-5B проработал 55 сек в «режиме ожида-

ния» (Idle Mode), когда топливо вытесняется в камеру сгорания, создавая тягу без включения турбонасосов. В результате вторая ступень ракеты сошла с орбиты и разрушилась над Тихим океаном. Американцы не стали вносить ее в свой каталог.

Стоимость запуска HTV-IIВ составляет 14.7 млрд иен (около 149 млн \$ по текущему курсу), а постройка грузового корабля обходится в 14.0 млрд иен (около 142 млн \$).

Корабль

Подробное описание HTV приведено в НК №11, 2009, с.8-13 и 17-19. Корабль длиной около 10 м (вместе с двигателями системы орбитального маневрирования в хвостовой части) и диаметром 4.4 м имеет пустую массу (без грузов) около 10.5 т и состоит из четырех отсеков.

Первый – герметичный отсек снабжения PLC (Pressurized Logistic Carrier) – в носовой части имеет переходной люк, оснащенный единым причальным механизмом CBM (Common Berthing Mechanism) для стыковки с модулями американского сегмента МКС. В отличие от других кораблей, обслуживающих международный орбитальный комплекс, японский грузовик способен доставлять на станцию стандартные служебные и научные стойки с оборудованием.

К герметичному отсеку PLC примыкает негерметичный отсек снабжения ULC (Unpressurized Logistic Carrier), предназначенный для перевозки грузов, которые после доставки размещаются снаружи МКС. Это один из двух кораблей, способных доставлять «негерметичные» грузы (другое транспортное средство – корабль Dragon компании SpaceX). Отсек имеет боковой вырез для закладки и извлечения негерметичных грузов, которые устанавливаются на открытый поддон EP (Exposed Pallet), вставляемый в этот отсек. После стыковки манипулятор станции извлекает поддон EP и переносит его на японскую внешнюю платформу JEF (Japanese Exposed Facility). Затем японский и канадский дистанционные манипуляторы производят обслуживание груза на поддоне.

После полной разгрузки HTV герметичный отсек корабля заполняется отходами с МКС, а в негерметичный вставляется поддон EP с отработанным (или вышедшим из строя) оборудованием. Отстыкованный от станции корабль сходит с орбиты и затопливается в океане.

Третий отсек HTV – модуль служебных систем AM (Avionics Module) – вмещает большую часть бортового радиоэлектронного оборудования (БРЭО), системы управления и электроснабжения. Солнечными элементами покрыта значительная часть внешней обшивки корабля.

Последний отсек корабля – двигательный PM (Propulsion Module), включающий четыре маршевых ЖРД (размещены в хвосте PM) и 28 микродвигателей реактивной системы управления RCS (12 смонтированы на PLC, остальные – снаружи PM). Тяга каждого маршевого двигателя – примерно 50 кгс, управляющего – 12 кгс. Все двигатели работают на смеси окислов азота (окислитель) и монометилгидразине (горючее), компоненты вытесняются из сферических топливных баков сжатым гелием.

В отличие от российских кораблей «Союз» и «Прогресс» и европейского ATV, японский космический «грузовоз» не имеет механических средств активной стыковки. После автономного сближения с МКС он зависает под американским сегментом и с помощью канадского манипулятора SSRMS захватывается и стыкуется (монтируется) с одним из стыковочных узлов модуля Harmony, снабженных механизмом CBM.

Максимальная полезная нагрузка кораблей HTV составляет 6000 кг, из которых в герметичном грузовом отсеке PLC может располагаться до 4500 кг грузов, а в негерметичном ULC – до 1500 кг. В своем четвертом полете Kounotori нес 3900 кг «герметичных» и 1500 «негерметичных» грузов.

В 2014–2016 гг. Япония рассчитывает отправить к МКС еще три корабля снабжения с номерами от 5 до 7 – по одному в год.

На пути к станции

3 августа после отделения корабль установил связь со спутником системы слежения и ретрансляции данных TDRS и с японским центром управления в Цукубе и выполнил мониторинг состояния систем. В 20:11 UTC «Аист» построил двухосную, а в 20:46 трехосную ориентацию.

Автономный полет четвертого японского транспортного корабля Kounotori-4 к МКС был рассчитан на шесть суток. В начальном положении HTV-4 был примерно на 40° впереди станции, обращавшейся на высотах 416.6×431.5 км, и должен был уйти вперед по более низкой орбите еще на 680°, медленно поднимаясь, чтобы в итоге оказаться рядом с ней. Одновременно предстояло окончательно совместить плоскости орбит двух объектов.

Специалисты провели дистанционное тестирование обоих каналов реактивной системы управления RCS и главных двигателей маневрирования на работоспособность и утечки. Испытания прошли успешно, и 4 августа в 03:23 корабль провел маневр PM1, подняв свою орбиту до 289.3×307.9 км. Вечером 5 августа он прошел примерно в 120 км под станцией.

Тем временем на борту возникла неисправность: из-за неожиданного закрытия одного из клапанов системы реактивного управления RCS корабль перекошило – и он остановился с ошибкой в ориентации на 5°. Kounotori-4 автоматически переключился на резервный контур, исправил свою ориентацию и начал номинальные операции на этом контуре. Причиной сбоя оказалась ошибка датчика: наземные специалисты рассмотрели этот вопрос и пришли к выводу, что аномалия случилась во время переходного процесса. С этого времени контур RCS-A был переведен в номинальный резервный режим, а контур RCS-B работал в основном режиме. Ложные сигналы закрытия клапана в канале A повторялись и в последующие дни полета.

7 августа в 17:13 грузовик выполнил маневр подъема орбиты HAM1 и достиг высоты 380.4×405.7 км. В результате он оказался на 28 км ниже и в 4500 км позади МКС; расстояние между объектами сокращалось на 300 км за каждый виток.

9 августа в 01:39 Kounotori-4 выполнил коррекцию высоты орбиты HAM0 (Height



Adjustment Maneuver), а в 04:44 – коррекцию HAM2, после которой оказался на траектории параллельного сближения в 5 км ниже орбиты станции. На расстоянии 23 км Kounotori-4 установил ближнюю связь с МКС при помощи комплекта межбортовой радиолитии PROX (Proximity Operations), установленного в японском модуле JEM, и перешел в режим относительной навигации, сравнивая данные собственной навигационной системы на базе GPS-приемника, и данные, передаваемые с борта станции.

Примерно в 03:57 UTC начались совместные операции под руководством двух центров управления полетами – в Хьюстоне (США) и Цукубе (Япония). В 05:31 японский корабль вышел в точку начала подхода, находящуюся в 5 км позади МКС, и «завис» в ней. Примерно за 3.5 часа до планируемого захвата все системы аппарата получили «добро» на стыковку – и в 08:05 HTV-4 выполнил маневр начала подхода (Approach Initiation Maneuver).

Через 62 мин после этого корабль прибыл в точку R-bar Injection (RBI), то есть оказался на радиус-векторе, проведенном от центра МКС к центру Земли, на дальности около 500 м. Здесь HTV-4 переключился на лазерную навигацию с использованием отражателей, установленных на модуле Kibo. Измерения лазерного локатора служили для уточненных расчетов по дальности и скорости сближения.

Члены экипажа американского сегмента Крис Кэссиди и Карен Найберг участвовали в мониторинге маневров подхода HTV и управляли манипулятором, в то время как Лука Пармитано следил за сближением из модуля Cupola и был готов перехватить управление кораблем через установленный здесь

же «командный пульт» НСР (HTV Command Panel), работающий по линии PROX.

Пульт позволял экипажу непосредственно взаимодействовать с грузовиком в случае, если по каким-то причинам произойдет отказ автоматического сближения на близком расстоянии. Астронавты могли послать на HTV команду остановки сближения (Hold), отхода к предыдущему пункту сближения (Retreat) или аварийного увода (Abort). В последнем случае HTV выполняет маневр уклонения, чтобы избежать соударения с МКС.

В 09:29 UTC корабль прибыл в точку зависания в 250 м от станции, остановил подход и выполнил маневр поворота на 180° по каналу рысканья, чтобы главные двигатели были готовы включиться при подаче команды Abort.

Когда все системы HTV, включая аппаратуру навигации на ближней дистанции, были проверены по командам от ЦУПов, кораблю разрешили возобновить движение с помощью двигателей управления. Вскоре после этого Kounotori-4 вошел в «зону безопасности» KOS (Keep Out Sphere) радиусом 200 м. Расстояние до следующего пункта остановки в 30 м от станции HTV-4 преодолел около 30 минут. Здесь он еще 20 минут висел, вновь проверяя штатное функционирование всех систем и дожидаясь надлежасо «окна захвата», которое требовало особых условий освещенности. Затем сближение возобновилось – и HTV-4 стал медленно подходить к МКС, придерживаясь R-Bar.

В 11:10 UTC Kounotori-4 прибыл в точку в 10 м ниже станции, и его операторы подтвердили готовность к захвату манипулятором станции. HTV-4 перешел в «свободный дрейф» с запретом на включение двигате-

лей, чтобы избежать всяких случайностей во время операции захвата.

После того, как было получено подтверждение, что все системы функционируют штатно, экипаж приступил к захвату. Изнутри «Купола» Карен Найберг и Крис Кэссиди активировали манипулятор SSRMS и приблизили его захват к ответной части, расположенной на HTV. Японский корабль был захвачен в 11:22; после этого включились специальные замки, обеспечивающие уверенное удержание корабля. Астронавты подвели HTV-4 на расстояние около 3.5 м, чтобы можно было через иллюминатор модуля Node 2.

Наконец HTV-4 был развернут так, чтобы его стыковочный механизм CBM был обращен к ответной части на надирном порту модуля Harmony. Для проверки правильности ориентации и готовности к стыковке использовались четыре индикатора «Готов к захвату» (Ready to Latch).

Из-за проблем с выравниванием астронавты выбились из графика, и на этот раз между захватом и финишем стыковки прошло примерно на 2 часа больше, чем в случае HTV-3. Касание стыковочных устройств произошло около 15:28, а процесс стыковки завершился в 15:38 путем стягивания грузовика 16 болтами к пассивному узлу CBM модуля Harmony.

На следующий день в 11:09 астронавты открыли люк и зашли в герметичный отсек корабля.

С использованием сообщений NASA, JAXA, Mitsubishi Heavy Industries Ltd., NanoRacks, Starizona, CBS News, Space News, space.com, www.nasaspaceflight.com, РИА «Новости»



В. Мохов.

«Новости космонавтики»

Грузы HTV-4

Четвертая «птица из рода белых аистов» доставила в «гнездо» (на МКС) рекордное количество грузов. Заполнение корабля составило 90% от максимально возможного – 5400 кг из 6000 кг. При этом негерметичный грузовой отсек ULC был заполнен «под завязку» – на максимально возможные 1500 кг; герметичный PLC – только на 87%: 3900 кг из 4500 кг (табл. 1).

Герметичные грузы

Отсек PLC рассчитан на доставку восьми стандартных стоек МКС. Однако, как и в миссии HTV-3, четвертый Kounotori не вез ни одной научной стойки. Все герметичное пространство корабля занимали восемь неизвлекаемых грузовых стоек HRR (HTV Resupply

Racks). Они представляли собой «стеллажи» с «полками» для размещения грузов. Во всех стойках HRR на HTV-4 грузы находились в мягких грузовых сумках вида СТВ (Cargo Transfer Bags) четырех типов, а также в двух типах транспортных мешков для крупногабаритных грузов – M01 и M02 (табл. 2).

Всего в PLC HTV-4 было размещено около 230 грузовых сумок. 72 из них – с оперативно загружаемыми грузами LLC (Late Load Cargo) – заложены в конце июля, за неделю до старта. К этому моменту HTV-4 уже был закрыт головным обтекателем и смонтирован на РН. Для погрузки LLC в обтекатель имеется специальный люк: через него внутрь прошла горизонтальная площадка с лифтом на конце, а на корабле открыли люк стыковочного механизма. Лифт для загрузки

Табл. 1. Сравнение загрузки кораблей семейства HTV

Корабль	Дата старта/ дата схода с орбиты	Грузы в PLC, кг	Грузы в ULC, кг	Общая масса грузов, кг
Максимально возможная загрузка HTV				
		4500	1500	6000
HTV-1	10.09.2009 / 02.11.2009	3600	900	4500
HTV-2	22.01.2011 / 30.03.2011	4000	1300	5300
HTV-3	21.07.2012 / 14.09.2012	3500	1100	4600
HTV-4	04.08.2013 / 07.09.2013 (план)	3900	1500	5400

HTV-4 был модернизирован: если раньше он позволял загружать в отсек PLC лишь двойные сумки 2СТВ массой до 20 кг, то теперь – мешки M02 массой до 50 кг. Все грузы LLC крепились на передних панелях стоек HRR. Среди LLC были четыре малых спутника типа Cubesat, морозильник FROST, спускаемая капсула i-Ball, ряд биологических образцов.

В стойках HRR в миссии HTV-4 размещались:

◆ оборудование для научных исследований, в том числе:

① медико-биологические эксперименты Aniso Tubule, Resist Tubule, Space Pup и SSAF2013;

② эксперимент по физике жидкости и кристаллизации Ice Crystal2;

③ четыре малых КА – Pico Dragon, ArduSat-1, ArduSat-X и TechEdSat-3;

④ морозильник FROST;

⑤ криогенные контейнеры ICE Box для хранения результатов экспериментов;

⑥ видеокамера формата 4K;

⑦ робот Kirobo;

⑧ спускаемая капсула i-Ball;

◆ оборудование и запчасти для служебных систем модуля Kibo и других элементов станции, в том числе:

① экспериментальная аппаратура CANA для системы жизнеобеспечения;

② основной процессор и электронный блок системы связи ICS;

③ аккумуляторы;

④ зарядное устройство;

⑤ распределитель электропитания;

◆ оборудование для работ в открытом космосе:

① установка аварийного возвращения к станции во время выхода в открытый космос SAFER для скафандров EMU;

② баллоны с кислородом для скафандров EMU;

◆ продукты питания, вода, средства обеспечения жизнедеятельности экипажа:

① продукты;

② 24 мягкие емкости CWC-I с водой, законсервированной йодом (480 л);

③ средства личной гигиены;

◆ личные вещи экипажа.

Из 3900 кг грузов в PLC большая часть (2257 кг; 58%) приходилась на американские, в том числе:

❖ личные вещи экипажа и компьютерное оборудование (582 кг);

❖ вода, продукты питания и средства обеспечения жизнедеятельности экипажа (571 кг);

❖ запчасти для служебных систем станции (676 кг);

❖ научное оборудование, запчасти для него и расходные материалы для исследований (357 кг);

❖ оборудование для работ в открытом космосе (71 кг).

Kounotori 4 доставил новое оборудование и образцы для научных экспериментов, проводимых в модуле Kibo. Среди них – четыре медико-биологических. Один из самых интересных – *Aniso Tubule* по изучению роли кортикальных микротрубочек и микротрубочек связанных белков в изменениях в стебле растений во время их развития в ус-



▲ Лука Пармитано берет пробы воздуха в герметичном отсеке HTV-4

ловиях микрогравитации. Микротрубочки – это белковые внутриклеточные структуры, входящие в состав цитоскелета растения. микротрубочки представляют собой полые цилиндры диаметром около 25 нм и длиной от нескольких микрометров до долей миллиметров. Их стенки образованы двумя типами молекул белка тубулина. Ученые считают, что именно изменения в микротрубочках приводят к росту в невесомости растений с длинными тонкими стеблями, а в условиях повышенной гравитации – с толстыми и короткими.

В эксперименте *Aniso Tubule* «подопытным» растением будет уже хорошо известный на МКС арабидопсис. Астронавты смочат его семена и поместят их в морозильник MELFI при температуре от +2°C на 96 часов. Затем семена будут помещены в блок по изучению клеток растений CBEF (Cell Biology Experiment Facility). Через три дня камера с проросшими семенами будет извлечена из CBEF и помещена в японский флуоресцентный микроскоп в модуле Kibo для изучения микротрубочек, поскольку вернуть их без повреждений на Землю не представляется возможным. Ученые на Земле тоже получат изображения с микроскопа.

На HTV-4 прибыли семена арабидопсиса и еще для одного эксперимента – *Resist Tubule*. Его цель – исследовать механизм сопротивления гравитации и потерю его растениями. Именно этот механизм позволил около 450 млн лет назад земной флоре выйти из водной среды на сушу. На МКС с октября 2012 г. изучается обратный процесс: как при отсутствии гравитации растения теряют механизм сопротивления силе тяжести и вследствие этого видоизменяются. В *Resist Tubule* определяется взаимосвязь отсутствия тяжести со структурой микрокапилляров арабидопсиса, изменениями в стенках и плазмемных мембранах клеток растения.

Эксперимент рассчитан по времени вплоть до 38-й экспедиции на МКС. Для него доставлены боксы с семенами арабидопсиса, расходные материалы для полива и подкормки, кассеты для видеокамер, фиксирующие рост растений, пеналы для фиксации результатов эксперимента.

В эксперименте *Space Pup* будет изучаться влияние условий космического полета на размножение млекопитающих. В его рамках на МКС были отправлены три кассеты со спермой лабораторных мышей. Они будут храниться в морозильнике MELFI при температуре -95°C в течение полугода, года и двух лет, после чего по одной кассете будут возвращать на Землю (первая кассета, видимо, будет возвращена в корабле Dragon в ходе миссий CRS-3 в декабре 2013 г.). После исследования повреждений ДНК сперматозоидов ученые используют их для искусственного оплодотворения. Уже в январе 2014 г. ожидается появление земных мышей с «космической» родословной. Задача опыта – изучить состояние здоровья и срок жизни мышей, полученных с использованием находившейся в космосе спермы, для определения влияния космической радиации на размножение млекопитающих.

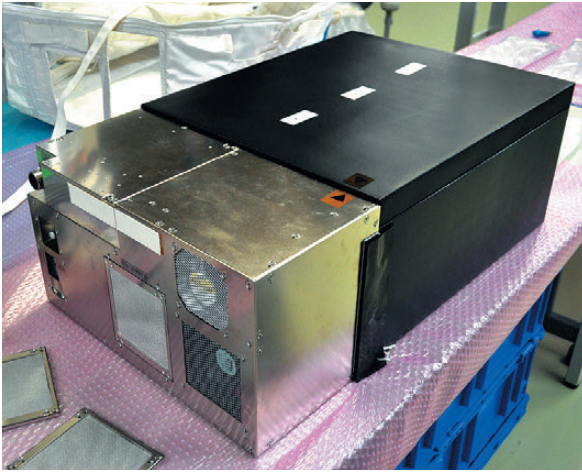
Эксперимент *Space Seeds for Asian Future 2013 (SSAF-2013)* – образовательный. В нем изучается рост в условиях невесомости бобов адуки (угловатая фасоль). Астронавты смочат бобы, выдержат их в темноте, а затем высадят в оранжерею в модуле Kibo. В дальнейшем видеокамера высокой четкости будет передавать хронику развития растений. За ростом адуки будут наблюдать школьники и студенты ряда стран Азии и сравнивать развитие бобов в космосе и на Земле.

Изучению процесса роста кристаллов водного льда в переохлажденной среде с присутствием незамерзающего гликопротеина AFP (Antifreeze Protein) посвящен эксперимент *Ice Crystal2*. Этот белок, относящийся к классу полипептидов, выделяется некоторыми рыбами, насекомыми, растениями, грибами и бактериями; он позволяет им выживать в условиях отрицательных температур. AFP связывается с мелкими кристаллами льда и тормозит их дальнейший рост и перекристаллизацию, тем самым предотвращая гибель живого организма. Доказано также, что AFP, взаимодействуя с клеточной мембраной млекопитающих, защищает их от повреждения холодом.

Эксперимент *Ice Crystal2*, оборудование и образцы для которого доставил

Табл. 2. Виды грузовых сумок, использовавшихся на HTV-4

Вид сумки	Габариты (Д×Ш×В), мм
Половинного размера СТВ (0,5СТВ)	248×425×235
Одинарного размера (полноразмерная, 1СТВ)	502×425×248
Двойного размера (2СТВ)	502×425×502
Тройного размера (3СТВ)	749×425×502
Сумка M02 (4СТВ)	534×897×508
Сумка M01 (6СТВ)	749×897×508 или менее



▲ Морозильник FROST

Kounotori 4, будет проводиться на аппаратуре для изучения кристаллизации из растворов SCOF (Solution Crystallization Observation Facility) в стойке Ryutai модуля Kibo. Результаты планируется использовать в области трансплантологии, сохранения органов при низких температурах, хранения продуктов питания.

Японский морозильник FROST (Freezer-Refrigerator of Stirling Cycle), работающий по циклу Стирлинга, впервые отправился на МКС. В его камере может поддерживаться температура -70°C. Морозильник использует новый тип хладагента, который позволяет держать некоторое время заданную температуру даже в случае отключения электропитания. Японский FROST будет использоваться на МКС вместе с тремя американскими морозильниками MELFI.

Также впервые на станцию прибыл японский криогенный контейнер для хранения результатов экспериментов ICE Box (ISS Cryogenic Experiment Storage Box). Он позволяет доставлять на МКС замороженные материалы для научных экспериментов, а также хранить некоторое время эти образцы на МКС и переносить между отсеками станции. Контейнер не требует внешнего электропитания. Для поддержания холода внутри ICE Box используются внутренние источники энергии (система охлаждения работает на основе адиабатического процесса) в сочетании с новым теплоизолирующим материалом. Контейнер сохраняет образцы в течение 10 суток при температуре не выше +4°C. Полет HTV-4 стал для него испытательным: в нем были размещены образцы для экспериментов и датчики для регистрации температуры.

Для съемки с МКС долгопериодической кометы C/2012 S1 (Comet ISON), которая, по прогнозам, станет самой яркой кометой не только 2013 г., но и первой половины XXI века, HTV-4 привез видеокамеру формата 4K с разрешением 4096x3112 пикселей – в четыре раза выше, чем у современного формата высокой четкости HD. Это совместная разработка JAXA и телекомпании NHK. Для съемки кометы камера была доработана: на ней в 8 раз была увеличена чувствительность. Максимальное сближение C/2012 S1 с Землей произойдет в декабре. Тогда на борту МКС будет работать японский астронавт Коити Ваката, который и попытается снять комету 4K-камерой. Это будет первым опы-

том использования камеры со столь большим разрешением на МКС.

Ваката проведет также еще один необычный эксперимент – оценку использования говорящей игрушки-робота для психологической поддержки астронавтов. Робота зовут Kirobo (на японском, как и на английском, имя образовано слиянием названия модуля Kibo и слова Robot). Его создали рекламная и медиа-компания Dentsu, Научно-исследовательский центр Rcast Токийского университета, фирмы Robo Garage и Toyota

при поддержке JAXA. При росте 34 см он весит около 1 кг, имеет ширину плеч 18 см и толщину 15 см. Внутри Kirobo размещена система распознавания голоса и слов, блок обработки вопросов и формирования ответов на них, синтезатор речи, видеокамера для записи изображений, блок распознавания лиц. Правда, робот умеет говорить лишь на языке его создателей – на японском, так что эксперимент с Kirobo может начаться только в ноябре 2013 г., когда на МКС прибывает Ваката в составе экипажа МКС-38. Предполагается проверить способность робота стать компаньоном для человека в космосе и оказывать ему эмоциональную поддержку в условиях длительного полета. Будет также проверено функционирование человекоподобного робота в условиях невесомости.

Вместе с Kirobo был создан его брат-близнец Mirata с такими же характеристиками (он отличается только цветом шлема: у Kirobo шлем белый, у Mirata – серый). Mirata, как и предполагается дублеру, остался на Земле и рассчитывает слетать в космос на борту одного из следующих HTV.

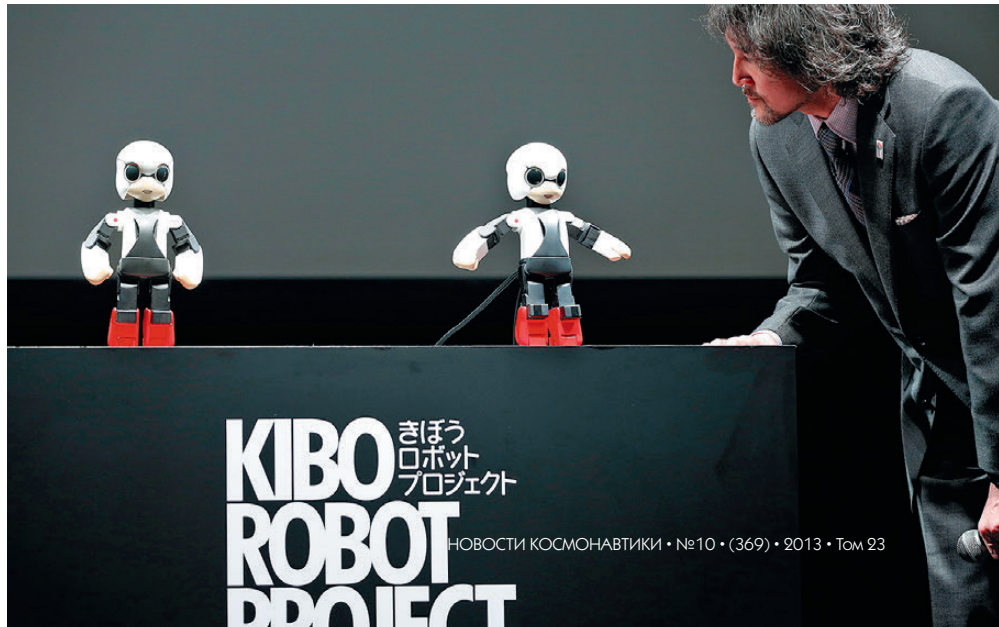
В отсеке PLC на HTV-4, как и на предыдущем японском грузовике, установлена спускаемая капсула i-Ball с аппаратурой для регистрации параметров входа в атмосферу и разрушения корабля при окончании его полета. Капсула создана по заданию JAXA японской компанией IHI Aerospace. При спуске i-Ball будет регистрировать температурные данные, ускорение, угловые скорости с периодичностью от одного до 20 раз в секунду. Будут также сделаны фотоснимки разрушения HTV-4. С высоты ниже

50 км, когда закончится этап торможения в плазменной оболочке и радиоволны начнут проходить от i-Ball, капсула сможет определять свое местоположение по данным системы GPS. Аппарат имеет парашютную систему и рассчитан на приводнение. Получить данные с него можно будет лишь тогда, когда КА найдут и выловят в океане. Общая масса капсулы составила 22.1 кг, а с пусковым контейнером – 24.9 кг. КА с системой крепления и вспомогательным оборудованием имеет габариты 410x440x435 мм. Сама возвращаемая капсула имеет сферическую форму с наружным диаметром 400 мм.

Среди оборудования для служебных систем Kibo была доставлена экспериментальная аппаратура CANA. Она представляет собой набор датчиков температуры, давления, влажности, скорости воздушного потока, интенсивности освещения, а также электронный блок сбора и обработки данных, которые будут контролировать параметры внутренней атмосферы в модуле Kibo. На пятом HTV «прилетят» новые датчики воздушных примесей и даже запахов. Опыт эксплуатации CANA будет в дальнейшем использован JAXA при проектировании систем жизнеобеспечения будущих обитаемых кораблей и станций.

HTV-4 привез на МКС также главный процессор и электронный блок для системы межорбитальной связи ICS (Inter-Orbit Communication System). Она обеспечивает коммуникации между Kibo, японским ЦУПом в Цукубе и приближающимися кораблями HTV. В июле 2011 г. система ICS вышла из строя из-за короткого замыкания в контроллере RPC-5 на пульте управления электропитанием модуля Kibo, от которого была запитана. Электронный блок и процессор для ICS были заменены на новые, а сгоревшие возвратились на Землю в полете CRS-1 американского грузового корабля Dragon в октябре 2012 г. После ремонта процессор и блок теперь вернулись на станцию и будут запасными.

Установка SAFER (Simplified Aid for EVA Rescue) крепится на американских скафандрах EMU перед выходом в открытый космос. Она создана на случай, если астронавт вдруг отделится от поверхности станции и не будет с ней связан страховочным тросом. Тогда, используя SAFER, оснащенный двигателями малой тяги на сжатом газе, астронавт сможет вернуться к МКС. В 2013 г. на МКС прошла замена двух SAFER, у которых вышел ресурс:



одну новую установку привез европейский грузовой корабль ATV-4 в июне 2013 г., вторую – HTV-4.

Грузы для экипажа включают контейнеры с едой (сублимированные продукты, сушеные фрукты, закуски, напитки и блюда японской кухни), 480 литров питьевой воды, одежду, средства гигиены. Небольшая заминка произошла с мягкими емкостями с водой CWC-I (Contingency Water Container-Iodinated). Их заполнили в начале марта, затем загрузили на борт HTV-4. Однако в одной из 24 емкостей CWC-I обнаружилась течь. Сумку срочно извлекли из PLC и заменили, но весь отсек PLC пришлось сушить.

Негерметичные грузы

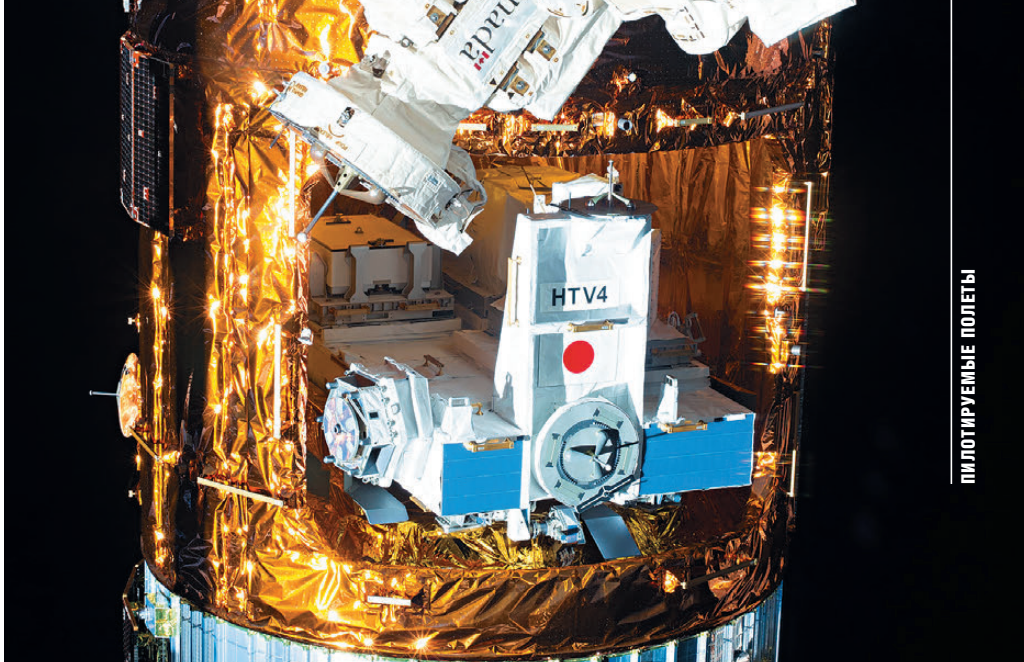
Для перевозки на кораблях HTV грузов в негерметичном отсеке ULC используется многоцелевая платформа EP-MP (Exposed Pallet – Multi-Purpose), которая вдвигается и фиксируется в ULC. Извлечение EP-MP с научным оборудованием осуществляется с помощью дистанционного манипулятора МКС Canadarm2 через люк в боковой стенке ULC. На платформе может перевозиться научная аппаратура для внешней платформы EF (Exposed Facility; неофициальное, жаргонное название платформы – «веранда», Veranda) модуля Kibo, а также внешнее научное оборудование и блоки служебных систем для американского сегмента МКС. Главное условие: на них должен стоять пассивный интерфейс PIU (Payload Interface Unit) японского узла крепления EEU (Equipment Exchange Unit), с помощью которого доставляемый груз крепится к активному интерфейсу EFU (Exposed Facility Unit) на платформах EP-MP (на ней имеется четыре EFU) и на самой EF (12 EFU).

В полете HTV-4 на EP-MP стоял один блок с научной аппаратурой и два стандартных запасных блока:

- ◆ экспериментальная установка STP-H4;
- ◆ блок коммутации электропитания MBSU;
- ◆ блок передачи электроэнергии UTA.

Все это оборудование принадлежало NASA и имело общую массу 887 кг, а вместе с платформой EP-MP, элементами крепления и чехлами – около 1500 кг.

Экспериментальная установка STP-H4 (Space Test Program – Houston 4) создана в рамках исследовательской программы министерства обороны США. Координатором программы STP-H выступает агентство по осуществлению Стратегической оборонной инициативы. В декабре 2006 г. в полете STS-116 в грузовой отсек «Дискавери» была помещена платформа STP-H2 с установкой для запуска микро- и пикоспутников (запуск проводился уже



▲ Негерметичные грузы расположены на платформе EP-MP

после борта отделения шаттла от МКС). С ее помощью на орбиту были выведены два микроспутника ANDE (для уточнения модели плотности нейтральной верхней атмосферы Земли) и четыре пикоспутника – MEPSI 2A и 2B (демонстрация возможности проведения инспекции больших КА), RAFT-1 (тестирование радаров сети обнаружения космических объектов) и MARScom (демонстрация возможности создания дешевого и жизнеспособного связанного КА).

Аппаратура STP-H3 была доставлена на МКС шаттлом «Индевор» (полет STS-134) в мае 2011 г. в составе внешней платформы ELC-3. В состав STP-H3 входили четыре долговременных эксперимента: VADER для отработки перспективной перестраиваемой системы терморегулирования КА, MHTEX для испытания перспективной замкнутой системы терморегулирования с капиллярными насосами, DISC по отработке цифрового малоразмерного звездного датчика с низким энергопотреблением, Sapary по исследованию влияния приближающихся к МКС кораблей на окружающую станцию плазму.

Новая установка STP-H4 включает в себя восемь экспериментов в областях материаловедения, космической технологии, метеорологии:

- ◆ ATT (Active Thermal Tile) – отработка активных тепловых панелей для перспективных систем терморегулирования. Помимо самой панели, закрепленной на отдельной раме, аппаратура включает датчики, реги-

стрирующие эффективность работы АТТ, а также деградацию панели в течение длительного нахождения в космосе (эксперимент будет проводиться как минимум до сентября 2014 г.). Постановщик эксперимента – Исследовательская лаборатория BBC на авиабазе Райт-Паттерсон (шт. Огайо);

- ◆ ISE 2.0/SpaceCube (ISS SpaceCube Experiment 2.0), поставленный Центром космических полетов имени Годдарда NASA, состоит из трех частей:

① В одном блоке проводится оценка влияния факторов космического полета на находящиеся в нем несколько процессоров. Данные эксперимента будут использованы для проверки технологии создания радиационно-устойчивого компьютерного оборудования перспективных КА. Целью программы является улучшение от 10 до 100 раз производительности бортовых компьютеров при одновременном снижении их энергопотребления и стоимости;

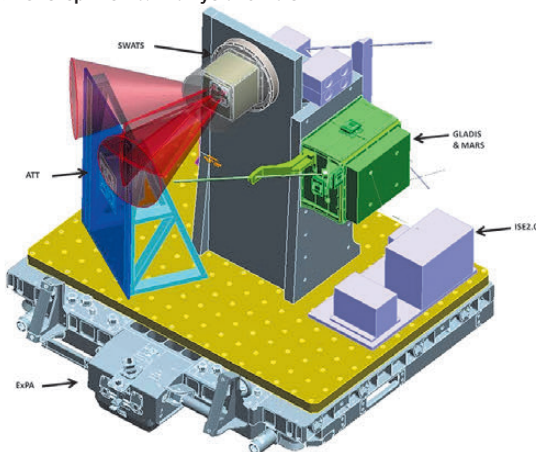
② Второй блок ISE 2.0 содержит детектор гамма-излучения для измерения гамма-всплесков от молний на Земле. Данные от датчиков будут также использоваться для демонстрации возможностей бортовой обработки научных данных в реальном масштабе времени;

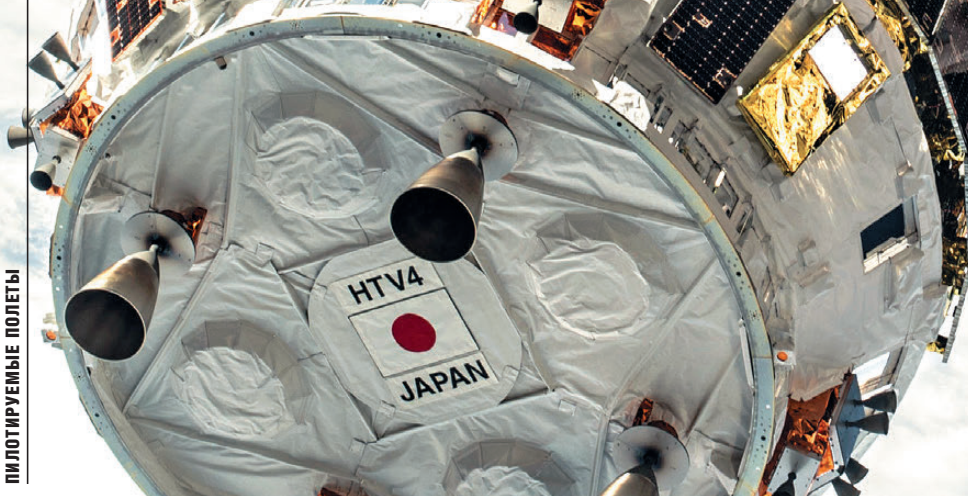
③ В третьем блоке ISE 2.0 будут отрабатываться элементы перспективной электрогидродинамической системы терморегулирования, включающей тепловые пластины с микро-каналами;

◆ ISE 2.0/FireStation – часть полезной нагрузки ISE 2.0 для измерения оптических вспышек и радиоволн от земных молний одновременно с регистрацией гамма-всплесков и других видов излучения, возникающих во время разряда. Аппаратура включает фотометр, систему видеокамер и радиоприемник с антеннами для измерения электрических и магнитных полей молний. Постановщик эксперимента – Центр космических полетов имени Годдарда NASA;

◆ ISE 2.0/EHD – камера высокого разрешения для привязки данных от гамма-детектора и радиоконтекста к оптическим явлениям. Постановщик – Центр Годдарда;

▼ Экспериментальная установка STP-H4





◆ **GLADIS** (Global Awareness Data-Exfiltration International Satellite) – экспериментальная двухканальная радиоаппаратура для морской автоматической системы идентификации кораблей AIS (Automatic Identification System). Аппаратура работает в УКВ-диапазонах VHF и UHF. В состав GLADIS также входит блок ODTML (Ocean Data Telemetry Microsat Link), обеспечивающий двустороннюю связь с морскими радиобуями и датчиками системы контроля морской зоны MDA (Maritime Domain Awareness). Основной целью демонстрации стала проверка использования имеющихся технологий для постройки небольших и недорогих КА для глобального мониторинга. Постановщик – Военно-морская исследовательская лаборатория ВМС США (шт. Вашингтон);

◆ **MARS** (Miniature Array of Radiation Sensors) – дозиметр для измерения общей дозы радиации, получаемой аппаратурой КА. Дозиметр установлен в непосредственной близости от аппаратуры GLADIS. Постановщик – хьюстонский офис Управления STP;

◆ **SWATS** (Small Wind and Temperature Spectrometer) – малогабаритный спектрометр для контроля параметров космического пространства вокруг КА. Прибор будет измерять плотность верхней атмосферы, ее состав, температуру и параметры ее движения. Постановщик – хьюстонский офис Управления STP;

◆ **IMESA-R** (Integrated Miniaturized Electrostatic Analyzer) – миниатюрный электростатический анализатор для измерения плотности плазмы и энергии в магнитосфере и ионосфере. Постановщик – хьюстонский офис Управления программой космических испытаний STP.

Базой для размещения всего этого экспериментального оборудования на установке STP-H4 служит платформа Base Plate и закрепленная на ней ферменная конструкция «Башня». Платформа имеет механизм крепления типа FRAM (Flight Releasable Attachment Mechanisms) для фиксации на внешних плат-

Снаружи, на боковой поверхности HTV-4, вместо одной из хвостовых панелей солнечных батарей стояла также аппаратура для измерения поверхностного потенциала MSP (Measurement of Surface Potential), накапливающегося на корпусе грузового корабля. Величина этого параметра особенно важна во время полета в пристыкованном к МКС состоянии из-за различия характеристик электросетей: на американском сегменте станции рабочее напряжение – 160 В, а на корабле – 50 В.

MSP не предназначалась для переноса на МКС.

формах МКС. Установка STP-H4 будет смонтирована на внешней платформе ELC-1.

Доставленный на HTV-4 блок коммутации электропитания MBSU (Main Bus Switching Units) имеет массу 107 кг и размеры 1.0×0.7×0.3 м. Четыре таких блока установлены на секции S0 Основной фермы МКС. Каждый MBSU получает электроэнергию от двух панелей солнечных батарей и перераспределяет ее на преобразователи постоянного тока DDCU для подачи в бортовую сеть. В августе 2005 г. (миссия STS-114) и в августе 2007 г. (STS-118) на станцию доставили два запасных блока MBSU. Однако в октябре 2011 г. один из четырех рабочих блоков – MBSU-1 – из-за участившихся программных сбоев перестал реагировать на команды с Земли. Вместо него во время выходов в открытый космос Сунита Уилльямс и Акихико Хосиде 30 августа и 5 сентября 2012 г. на S0 смонтировали один из запасных MBSU. Kounotori 4 привез новый запасной MBSU, который будет храниться на внешней платформе ELC-2. Еще один блок в настоящее время изготавливается: его планируют отправить на МКС в 2017 г.

Блок передачи электроэнергии UTA (Utility Transfer Assembly) служит для переноса электроэнергии напряжением 160 В и мощностью до 130 кВт от солнечных батарей американского сегмента МКС через поворотные узлы SARJ (Solar Alpha Rotary Joints). Блоки UTA стоят по оси узла вращения SARJ между секциями S3 и S4 и секциями P3 и P4. В каждом блоке имеются три скользящих контакта в виде бериллиево-медных колец, которые и обеспечивают передачу электропитания с вращающихся секций S4 и P4 на неподвижные S3 и P3 соответственно. В августе 2005 г. (миссия STS-114) на МКС был доставлен один UTA (на платформе ESP-2 вместе с первым запасным MBSU). Теперь HTV-4 привез второй UTA, который будет храниться на внешней платформе ELC-4.

После разгрузки платформы EP-MP на ней будет закреплена экспериментальная установка STP-H3 для ее утилизации. В январе 2012 г. в STP-H3 угодил «космический мусор» и вывел из строя оборудование эксперимента VADER. Остальные три опыта были успешно завершены, после чего STP-H3 было решено удалить с МКС.

По информации JAXA, NASA, Dentsu, IHI Aerospace, NHK

* Напомним: в октябре 2012 г. в космос с борта МКС был запущен еще один небольшой спутник F-1, разработанный вьетнамским частным университетом FPT. Но наземные станции потеряли контакт с МКА вскоре после начала автономного полета.

** Nanosatsifj основана четырьмя аспирантами международного космического университета ISU (International Space University) в 2012 г.

Пикосаты

И. Афанасьев

Кроме обычных грузов, Kounotori 4 доставил на МКС очередную порцию кубсатов (первые пять прибыли на предыдущем, HTV-3): вьетнамский Pico Dragon и спутники NASA TechEdSat-3, ArduSat-X, ArduSat-1. Малые космические аппараты (МКА) построены по стандартам платформы CubeSat.

Pico Dragon* разработан и собран совместно Национальным спутниковым центром Вьетнама VNCS, Университетом Токио и корпорацией Ishikawazima-Harima International (IHI) Aerospace на базе одноразового (1U) кубсата. Финансирование предоставило Японское агентство аэрокосмических исследований JAXA. Спутник массой 1 кг предназначен для съемки Земли из космоса с низким разрешением, для чего оснащается камерой. Управление МКА должно вестись в УКВ-диапазоне. Информацию на Землю транслирует передатчик мощностью 800 мВт, использующий любительскую частоту 437.365 МГц. Радиомаяк мощностью 100 мВт работает на частоте 437.250 МГц. Система электропитания основана на солнечных элементах, покрывающих боковые грани аппарата, и буферном аккумуляторе. Расчетный срок работы МКА – три месяца.

▼ Pico Dragon и его создатели

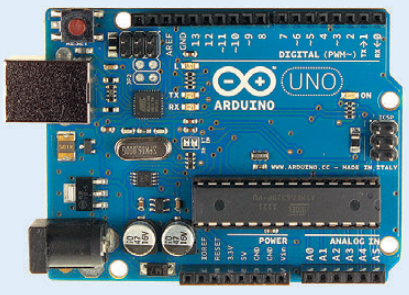


ArduSat-1 и ArduSat-X, собранные американскими компаниями Nanoracks и Nanosatsifj** на основе базовой платформы Arduino Satellite размерности 1U, идентичны. МКА служат для испытания технологии открытой архитектуры бортового комплекса, позволяющей студентам и космическим энтузиастам осуществлять свои собственные эксперименты. Главная полезная нагрузка спутника – процессор на платформе Arduino. Основные элементы этой платформы – простоя плата ввода/вывода и среда разработки на языке Processing/Wiring.

На каждом МКА ArduSat установлены оптическая камера с CMOS-матрицей (разрешение 1.3 мп) для получения изображений Земли, оптический датчик PhotoLux, инфракрасный (ИК) температурный датчик, контактный датчик температуры процессора, трехосный магнитометр, счетчик Гейгера, блок инерциальных измерений с шестью степенями свободы (6DOF IMU), вибрационный гироскоп типа MEMS. Планируется, что работа обоих КА продлится около трех месяцев.

Аппаратная вычислительная платформа Arduino изначально разрабатывалась как для создания автономных интерактивных объектов, так и для подключения к программному обеспечению компьютера (например, Adobe Flash, Processing, Max/MSP, Pure Data, SuperCollider). Версии платформы, рассылаемые в настоящее время заказчикам, могут быть заказаны уже содержащими требуемые компоненты. Информация об устройстве платформы (рисунок печатной платы) находится в открытом доступе и может быть использована «самодельщиками» и студентами, которые исполняют на платформе Arduino свой код: микроконтроллеры ATmega328 дешевы и стоят около 10 \$ за штуку.

Проект Arduino был удостоен почетного упоминания при вручении призов Prix Ars Electronica 2006 в категории Digital Communities.



Как и на остальных кубсатах, система энергоснабжения представлена солнечными батареями и аккумуляторами. ArduSat оснащен 16 процессорными узлами ATmega328P и одним «руководителем» узла ATmega2561. Процессорные узлы предназначены для вычислительных экспериментов (каждый на одном узле), «руководитель» – для добавления кода в процессорные узлы.

Процессоры Arduino могут обрабатывать данные от следующих датчиков:

- ❖ один цифровой трехосный магнитометр MAG3110;
- ❖ один цифровой трехосный гироскоп ITG-3200;
- ❖ один трехосный акселерометр ADXL354;
- ❖ один ИК-датчик температуры с широким диапазоном зондирования MLX90614;
- ❖ четыре цифровых датчика температуры TMO102 – два в полезной нагрузке, два на плате, установленной снаружи;
- ❖ два датчика освещенности TSL2561, охватывающие как ИК, так и видимый диапазон: один на камере в верхней плате, один на щели в нижней плате;
- ❖ два счетчика Гейгера LND 716;
- ❖ один оптический спектрометр Spectruino;
- ❖ одна 1.3-мегапиксельная камера C439.

Программный код для экспериментов ArduSat пишется на языке C/C++ с использованием программно-математического обеспечения комплекта ArduSat SDK.

Широкой публике будет разрешено использовать датчики Arduino для своих творческих целей, пока МКА находится в космосе. По словам разработчиков, ArduSat – первый спутник класса Open Source, который обеспечит такой открытый доступ в космос для широкой публики.

МКА оснащен полудуплексным трансивером, работающим в радиолубительском диапазоне дециметровых волн на частотах

435–438 МГц. Он реализует прямую коррекцию ошибок FEC (Forward Error Correction) на основе стандартов CCSDS. Спутник ArduSat-1 использует нисходящую линию на частоте 437.325 МГц со скоростью 9600 бит/с по протоколу CCSDS, а ArduSat-X – 437.345 МГц.

Спутники ArduSat изготовлены на средства, собранные методом «краудфандинга» (от crowd funding – народное финансирование) через Интернет. Разработчики привлекли инвесторов к проекту возможностью получения доступа к ресурсам МКА при выполнении съемок любых заданных районов Земли. Кампания коллективного финансирования кубсатов стартовала 15 июня 2012 г. на интернет-сервисе Kickstarter с целью сбора 35 тыс \$. Спустя месяц проект получил в три раза больше – в общей сложности 106.33 тыс \$ от 676 вкладчиков.

В августе того же года разработка прототипа полезной нагрузки завершилась, а 27 октября 2012 г. прошли высотные испытания прототипа аппаратуры: его подняли на высоту до 26 км на гелиевом аэростате. Во время полета, продолжавшегося чуть более двух часов, полезная нагрузка имитировала работу спутника на орбите: выполняла заданные примеры программ, провела тесты датчиков и даже сделала несколько фотографий в верхних слоях стратосферы.



▲ Наноспутник ArduSat

20 ноября было подписано соглашение между фирмами Nanosatsfi и Nanoracks о развертывании с МКС первых двух МКА по программе. Это сделало ArduSat «первым американским коммерческим спутником, запущенным на орбиту с борта международной космической станции».

В декабре прошлого года началось проектирование инженерного образца спутника с эквивалентом летных компонентов аппаратуры. 20–21 апреля 2013 г. ArduSat фигурировал как одна из задач международного конкурса-марафона International Space Apps Challenge, проведенного под эгидой NASA. В рамках этого мероприятия люди со всего света собираются вместе для решения важных задач с целью улучшить жизнь на Земле и в космосе: 41 страна, 75 городов, 2000 участников и два дня интенсивной работы, посвященной жизни на Земле и в космосе, – в результате было создано более сотни уникальных задач с открытым кодом.

На конкурсе ArduSat, рекомендованная как «открытая спутниковая платформа, используемая для доступа в космос по требованию», получила расширенные возможности функционирования: по данной теме были представлены 22 проекта.

14 мая была выпущена первая версия комплекта SDK по разработке программ

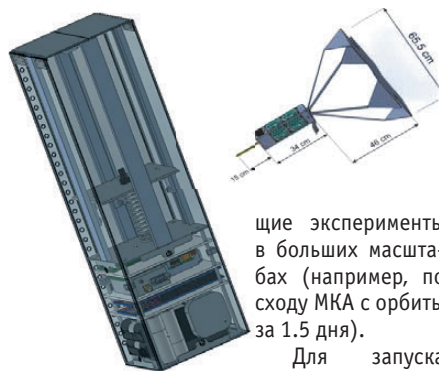
ArduSat, который стал доступен для широкого круга программистов, позволяя готовить предложения и разрабатывать эксперименты для платформы ArduSat. В мае–июле сборка и испытания летных комплектов МКА ArduSat-1 и ArduSat-X были завершены.

Наноспутник TechEdSat-3 разработан и изготовлен совместно Университетом Сан-Хосе и Университетом штата Айдахо при поддержке Исследовательского центра имени Эймса (NASA). Основное назначение миссии – испытания пассивной аэродинамической системы Eхо-brake для сведения МКА с орбиты.

Аппарат собран на базе платформы «тройной (3U) кубсат». В стартовой конфигурации МКА имеет размеры 340×100×100 мм и массу 4 кг. В два из трех «кубсатов» уложена выдвигающаяся система развертывания, которая приводит «экзо-тормоз» в нужное положение. Развернутый Eхо-brake представляет собой напряженную структуру с круглым экраном диаметром 655 мм, жестко соединенным с МКА стропами длиной 460 мм. Баллистический коэффициент аппарата с развернутым тормозом – 5 кг/м². На противоположном от воздушного тормоза торце выдвигается антенна длиной 150 мм.

Эффективность Eхо-brake и точность предварительных расчетов предстоит оценить путем измерения параметров движения МКА до момента схода с орбиты с помощью установленного на борту GPS-навигатора, а также данных системы контроля космического пространства Стратегического командования США. Данные GPS от двойного бортового оборудования и орбитальные элементы TLE будут использованы для анализа динамики полета и сравнения с расчетными моделями.

По прогнозу МКА войдет в атмосферу не позднее, чем через 10 суток после развертывания воздушного тормоза. После этой миссии планируется выполнить соответствующие



щие эксперименты в больших масштабах (например, по сходу МКА с орбиты за 1.5 дня).

Для запуска кубсатов на МКС имеется установка J-SSOD (JEM-Small Satellite Orbital Deployer), состоящая из пускового контейнера SIC (Satellites Install Case) и механизма разделения SM (Separation Mechanism). Установка, рассчитанная на размещение трех одиночных кубсатов (или одного тройного), выводится через шлюз модуля Kibo в открытый космос, захватывается японским дистанционным манипулятором JEM RMS и ориентируется в нужном направлении. По команде установленного внутри Kibo электронного блока управления EB (Electrical Box) пружинный толкатель выталкивает спутники из пускового контейнера.



И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

7 августа в 20:29 EDT (8 августа в 00:29 UTC) с комплекса SLC-37В станции ВВС «Мыс Канаверал» стартовые расчеты компании United Launch Alliance (ULA) при поддержке боевых расчетов 45-го Космического крыла ВВС США запустили РН Delta IV (модель Medium+ (5,4), порядковый номер D363) со спутником широкополосной военной системы связи WGS F6.

Примерно через 40 мин КА отделился от последней ступени ракеты и вышел на геопереходную орбиту (ГПО) суперсинхронного типа с параметрами (в скобках – расчетные):

- наклонение – 24,01°;
- перигей – 439 км (442);
- апогей – 66863 км (66941);
- период обращения – 1328 мин.

Стратегическое командование США присвоило спутнику номер **39222** в каталоге, международное обозначение **2013-041A** и официальное наименование **USA-244**.

WGS F6 – шестой аппарат широкополосной системы глобальной спутниковой связи ВВС США. Первоначально название серии расшифровывалось как «Промежуточный широкополосный спутник» (Wideband Gapfiller Satellite; *НК* №7, 2013, с.39-40) и рассматривалась как временная мера для преодоления разрыва между существующей системой военной спутниковой связи DSCS (Defense Satellite Communications System) и перспективной широкополосной системой AWS (Advanced Wideband Satcom). Однако в связи с пересмотром перспективной структуры систем космической связи США временное стало постоянным, а расшифровку сокращения заменили на Wideband Global Satcom – глобальная широкополосная связь.

Первый спутник системы был заказан у компании Boeing Satellite Systems в январе 2001 г., последующие заказывались по мере выделения бюджетных средств. Их хватало только на пять аппаратов, но в октябре 2007 г., за несколько дней до запуска WGS F1, правительство Австралии приняло решение присоединиться к программе и профинансировать изготовление шестого

Шестой широкополосный

спутника, носителя для него, расширение наземной инфраструктуры системы и поддержание своей части до 2029 г. Вклад этой страны оценивается в 776–930 млн австралийских долларов (от 700 до 825 млн \$).

Начиная с 2010 г. были заказаны еще четыре спутника, и в результате размер «созвездия» вырос до десяти аппаратов. Следующий запуск запланирован на 2015 г. Далее каждый год на орбиту будет выводиться по одному аппарату, с тем чтобы развернуть всю группировку к 2018 г. Спутник WGS F9 создается «вкладчину»: совместное финансирование обеспечат Дания, Канада, Люксембург, Нидерланды и Новая Зеландия.

Спутник WGS F6, как и два предыдущих, относится к серии Block II, которая оснащена оборудованием обхода формирователя каналов и выделения двух передающих и двух приемных каналов большой ширины для ретрансляции информации с беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Во всем прочем они идентичны спутникам серии Block I, построенным компанией Boeing на платформе BSS-702HP.

Аппарат WGS F6 имеет стартовую массу около 6000 кг и оснащен транспондерами X и Ka-диапазона, обеспечивающими 19 независимых целевых зон охвата. Система электропитания с двумя солнечными батареями размахом 41 м на арсенид-галлиевых элементах снабжает полезную нагрузку мощностью 18 кВт. Для перевода с ГПО на рабочую стационарную орбиту WGS F6 оснащен апогейным двухкомпонентным двигателем R-4D и четырьмя ионными электроракетными двигателями XIPS-25, которые служат также для удержания его в точке стояния.

Рабочая позиция аппарата не названа, но она будет находиться в зоне радиовидимости австралийской наземной станции. Гарантийный срок активного существования спутника не менее 14 лет.

Данный полет был 23-м для РН Delta IV и 4-м с использованием конфигурации Medium+ (5,4). В трех предыдущих миссиях на орбиту выводились спутники WGS-3, -4 и -5. Пуск произошел через два месяца и две недели после WGS F5 (*НК* №7, 2013): это самое короткое время между двумя стартами РН Delta IV с одной площадки.

Delta IV – двухступенчатая ракета на криогенном топливе (жидкий кислород – жидкий водород) в обеих ступенях. Первая ступень, или единый центральный блок CBC (Common Booster Core), оснащена двигателем RS-68 фирмы Aerojet Rocketdyne (ранее Pratt & Whitney Rocketdyne). На второй ступени DCSS (Delta Cryogenic Second Stage) стоит двигатель RL10B-2 также производства Rocketdyne. В зависимости от конфигурации носитель может оснащаться одним или тремя CBC, работающими параллельно, и DCSS с диаметром баков четыре или пять метров. В конфигурации Medium+(5,4) ракета состоит из одного CBC и пятиметровой DCSS, а для увеличения тяговооруженности на первой ступени установлены четыре стартовых твердотопливных ускорителя (СТУ) GEM-60.

Циклограмма запуска выглядела следующим образом. За 5,5 сек до момента

T-0 запустился двигатель первой ступени. После компьютерной проверки включились СТУ – и через 0,02 сек Delta 363 взлетела.

С помощью серии маневров, начавшихся через 7 сек после старта, ракета легла на пусковой азимут 100,97°. Полет проходил в направлении «восток–юго-восток» над Атлантическим океаном. Зону максимальных скоростных напоров прошли через 50 сек после начала миссии.

Четыре СТУ отработали и отделились парами. Два двигателя были оснащены соплами с приводами системы управления вектором тяги, еще два имели неподвижные сопла. СТУ с фиксированными соплами отработали примерно 91,2 сек, следующие два выключились на 0,8 сек позже. Первая пара ускорителей отделилась от ракеты на 100-й секунде полета, вторая – через 2,4 сек после первой. Разгон продолжил двигатель RS-68. Через 207,5 сек, когда Delta 363 прошла большую часть земной атмосферы, был сброшен головной обтекатель.

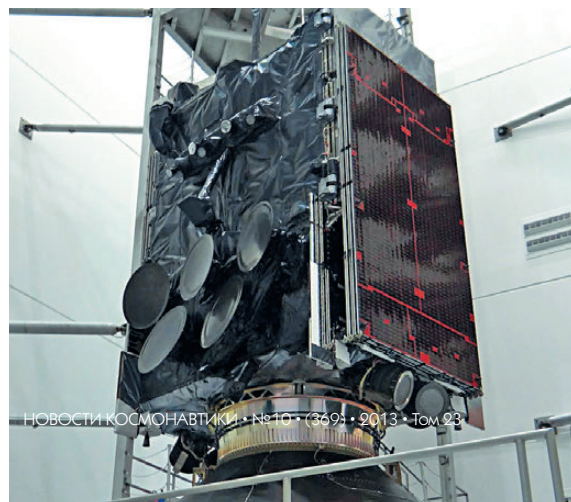
Через 287,8 сек после старта на первой ступени закончилось топливо – и двигатель остановился. Разделение ступеней произошло примерно через 7,2 сек: отделившийся блок CBC вошел в атмосферу и сгорел, а оставшиеся обломки упали в океан.

Примерно через 13 сек после разделения включился RL10B-2 второй ступени. Первый импульс по плану длился 964,3 сек, однако бортовой компьютер мог корректировать время работы в зависимости от характеристик двигателя, как это потребовалось во время запуска спутника GPS в октябре 2012 г., когда RL-10 не набрал нужной тяги (*НК* №12, 2012, с.31-32).

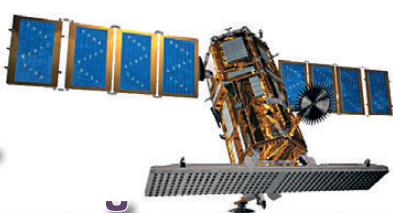
Пассивный полет по промежуточной орбите продолжался 470,2 сек, после чего двигатель включился вновь на 188,3 сек. Через 546,7 сек после выключения WGS F6 отделился и вышел на орбиту.

Ракеты Delta IV – наряду с Delta II и Atlas V – эксплуатируются компанией ULA, созданной в декабре 2006 г. для обеспечения услуг по запуску американским правительственным заказчиком. Выведение WGS F6 стало 73-й миссией, проведенной ULA, и 16-й пусковой кампанией Delta IV. Кроме того, это был второй пуск РН Delta в 2013 г. и седьмой для ULA.

В общей сложности полет Delta 363 стал 10-м американским запуском в этом году и 42-м или 43-м в мире (в зависимости от достоверности информации о неудачном иранском запуске в феврале). Что касается места старта, это был 19-й пуск Delta IV с мыса Канаверал.



На орбите – первый корейский спутник с радиолокатором



А. Кучейко специально для «Новостей космонавтики»

22 августа 17:39:20 ДМВ (14:39:20 UTC) боевые расчеты РВСН из позиционного района Ясный в Оренбургской области по заказу компании «Космотрас» осуществили пуск РН «Днепр» с южнокорейским спутником дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) Komsat-5 (Arirang-5). Это была 18-я миссия по программе «Днепр-1» и первая после двухлетнего перерыва в пусках.

Пуск был выполнен в юго-западном направлении по азимуту 210°. КА Komsat-5 отделился от третьей ступени РН через 914 сек после старта в зоне радиовидимости мобильного измерительного пункта ГКБ «Южное», установленного в Султанате Оман. На первом витке сигналы бортового радиомаяка спутника приняла норвежские станции слежения Троль (Антарктида) и Свальбард (Шпицберген), которые подтвердили успешный вывод аппарата на рабочую орбиту. Через 5 часов 56 мин после запуска станция слежения в Тэджоне (Республика Корея) установила радиокontakt с КА, который получил корейское наименование Arirang-5 (아리랑 위성5호).

В каталоге Стратегического командования США спутник получил номер **39227** и обозначение **2013-042A**. По данным телеметрического контроля, Komsat-5 выведен на начальную орбиту с параметрами, близкими к расчетным:

- наклонение – 97.60°;
- высота в перигее – 542.0 км;
- высота в апогее – 551.4 км;
- период обращения – 95.58 мин.

В течение 25–27 августа КА перешел на штатную солнечно-синхронную орбиту наклонением 97.60° и высотой 544.9×565.8 км. Местное время пересечения экватора в нисходящем узле – 18:00, период повторения наземной трассы – 28 суток (421 виток).

Программа многоцелевых спутников KOMPSAT (Korea Multi-Purpose SATellite) была начата в 1994 г. с целью создания национальной системы ДЗЗ двойного назначения в целях укрепления обороны, экономики и позиций на мировом космическом рынке. Komsat-5 стал четвертым аппаратом из семи запланированных (номер 4 пропущен, так как

цифра 4 у корейцев считается несчастливой).

Спутники данной серии разрабатывает государственный Исследовательский институт KARI, который выполняет функции национального аэрокосмического агентства страны, при финансовой поддержке Министерства образования, науки и технологий. В настоящее время в состав национальной системы ДЗЗ входят спутники оптико-электронного наблюдения на полярных солнечно-синхронных орбитах (ССО) Komsat-2 (разрешение 1 м) и Komsat-3 (разрешение – 0.7 м), а также КА COMS с мультиспектральными датчиками съемки Земли с разрешением 350 м на геостационарной орбите (табл.).

Проект Komsat-5 был начат в 2005 г. в целях создания первого национального КА радиолокационного наблюдения в интересах геоинформационных приложений, мониторинга окружающей среды, районов вооруженных кризисов и чрезвычайных ситуаций. Основными тематическими задачами определены геоинформационные и картографические приложения, рациональное природопользование, мониторинг ресурсов суши и океанов, включая лесной покров и геологическое изучение Земли, мониторинг зон стихийных бедствий.

В 2006 г. по результатам международного тендера институт KARI заключил с итальянским отделением Alcatel Alenia Space (ныне Thales Alenia Space, TAS) контракт на изготовление радиолокатора с синтезированной апертурой (РСА), работающего в X-диапазоне частот, для дальнейшей интеграции на корейскую космическую платформу. По контракту компания TAS разработала также аппаратуру передачи данных, радиолокационный процессор синтеза изображений, наземное оборудование для калибровки и тестирования РСА.

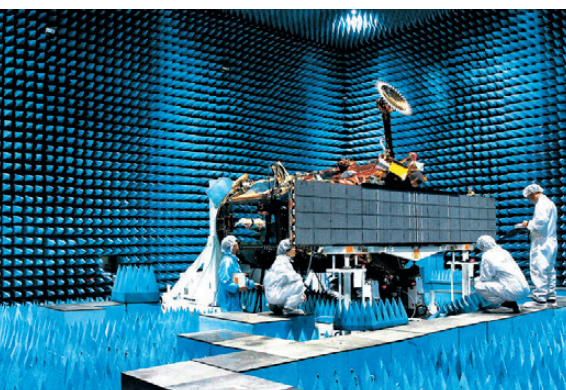
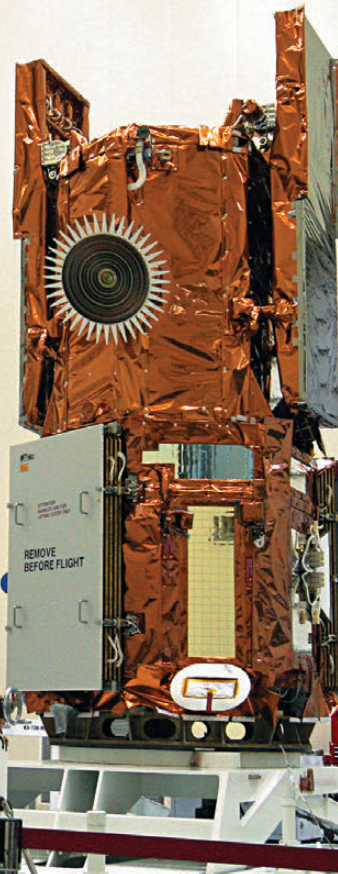
Космическая платформа в форме вытянутой шестигранной призмы создана на основе раннего успешного проекта Komsat-2. Модульная конструкция допускает параллельную посекционную сборку. В разработке

Спутники ДЗЗ Республики Кореи

Наименование КА (масса)	Ракета, дата запуска	Высота, км	Разработчик	Оптико-электронная система	Разрешение/ширина полосы захвата	Состояние
KITSat-A (50 кг)	Ariane 4 (ЕКА), 10.08.1992	1300	SSTL, Satrec	CEIS	400 м/4 км	Отключен
KITSat-B (50 кг)	Ariane 4 (ЕКА), 26.09.1993	800	Satrec, SSTL	CEIS	200 м/2 км	Отключен
KITSat-3, (107 кг)	PSLV (Индия), 26.05.1999	870	Satrec	MEIS	15 м MS/52 км	Отключен
Komsat-1 (470 кг)	Taurus (США), 21.12.1999	685	NGST (ранее TRW), KARI	EOC, OSMI	6.6 м MS/17 км; 1 км MS/800 км	Отключен
Komsat-2 (770 кг)	Рокот (Россия), 28.07.2006	685	KARI, EADS MSC	AEISS	1 м PAN и 4 м MS/52 км	Оперативный
COMS-1 (2460 кг)	Ariane 5 (ЕКА), 26.06.2010	ГСО	EADS Astrium	MI, GOCI	500 м MS/2500 км×2500 км	Оперативный
Komsat-3 (870 кг)	H-2A (Япония), 17.05.2012	685	KARI, EADS Astrium	AEISS	0.7 м PAN и 2.8 м MS/16.8 км	Оперативный
Komsat-5 (1400 кг)	Днепр-1 (Россия), 22.08.2013	550	KARI, TAS	COSI	1 м; 3 м; 20 м/5 км; 30 км; 100 км	Испытания
Komsat-3A (1000 кг)	2014 г.	530	EADS Astrium, KARI	KISS, PAN EO	0.55 м PAN, 2.2 м MS/16.8 км 5.5 м ИК/–	План



Фото Павла Сагайдака, Orsk.ru



бортовой аппаратуры участвовали корейские компании и организации KARI, Satrec, Korean Air Lines, Korea Aerospace Industries, Doowon Heavy Industrial и Hanwha. Расчетный срок активного функционирования спутника массой 1400 кг составляет 5 лет (ресурс допускает эксплуатацию свыше 7 лет).

В состав системы электропитания входят две четырехсекционные панели СБ мощностью 1.4 кВт и литий-ионные аккумуляторные батареи емкостью 97 А·ч. Подсистема передачи информации с управляемой узконаправленной антенной обеспечивает передачу изображений по радиолинии в X-диапазоне частот со скоростью 310 Мбит/с. Для съемки районов вне зоны видимости приемных станций применяется бортовой накопитель емкостью 256 Гбит.

Многофункциональный радиолокатор COSI (Corea SAR Instrument) массой 520 кг работает на частоте 9.66 ГГц (длина волны – 3.1 см) и обеспечивает получение изображений в трех основных режимах съемки (все параметры указаны при номинальном угле падения 45°):

- ◆ детальный HR (High Resolution) с пространственным разрешением 1 м в полосе захвата шириной 5 км;

- ◆ маршрутный ST (Standard) с разрешением 3 м в полосе шириной 30 км;

- ◆ обзорный ScanSAR WS (Wideswath) с разрешением 20 м в полосе шириной 100 км.

Радиолокатор оснащен активной фазированной антенной решеткой, обеспечивающей электронное сканирование лучом диаграммы направленности в двух ортогональных плоскостях. PCA может формировать 50 различных лучей в зависимости от режима и угла падения: 19 – в детальном и 31 – в стандартном режимах (в обзорном применяются различные комбинации из 19 лучей стандартного режима).

Средняя потребляемая мощность радиолокатора – 600 Вт при пиковой нагрузке 1.7 кВт. Рабочий цикл PCA сравнительно невелик: две минуты на витке (для сравнения: канадский Radarsat-2 может вести съемку до 20 минут на витке).

Поляризационные возможности одноканального радиолокатора также довольно скромные: PCA может работать в одном из четырех возможных вариантов сочетания видов поляризации – ВВ, ГГ, ВГ или ГВ.

Радиолокационная съемка с номинальными параметрами возможна в полосе обзора шириной 305 км, расположенной на расстоянии от 185 км до 490 км от надира в диапазоне углов падения 20–45° по обе стороны от трассы полета. Предусмотрена также съемка в расширенной полосе захвата шириной 185 км с отклонением от номинальных значений разрешения на удалении до 675 км от надира в секторе углов 45–55°. Чувствительность PCA менее -17 дБ.

Максимальная длина снимаемых маршрутов составляет по 800 км в маршрутном и обзорном режимах.

В целях периодической калибровки и валидации PCA подготовлен калибровочный полигон в пустынном районе Монголии, оснащенный набором угловых отражателей.

В качестве дополнительной полезной нагрузки установлен прибор зондирования ионосферы методом радиопросвечивания AOPOD (Atmosphere Occultation and Precision Orbit Determination), разработанный на основе двухчастотного приемника сигналов GPS IIGOR, а также лазерный рефлектор LRRRA (Laser Radar Reflector Array) для точного определения параметров рабочей орбиты.

Наземный сегмент состоит из трех подсистем: Центра управления полетом КА и полезной нагрузкой, Комплекса приема и обработки изображений и Комплекса калибровки и валидации.

Распространение данных КА серии Kompsat-2, -3 и -5 на мировом рынке осуществляет корейская компания Satrec Initiative. Как и другие спутники ДЗЗ с аппаратурой съемки метрового разрешения, Kompsat-5 относится к аппаратам двойного назначения и будет использоваться в интересах гражданских и оборонных ведомств Республики Корея.

В соответствии с перспективными планами КОМПСАТ, предусмотрен запуск КА Kompsat-3A (в 2014 г.) с дополнительной аппаратурой съемки в средневолновой части ИК-спектра, а также Kompsat-6 и -7 с PCA и оптической аппаратурой высокдетальной съемки соответственно.

В результате запуска Kompsat-5 в рамках программы КОМПСАТ Корея в относительно короткий период времени на основе западных технологий создала группировку из трех спутников ДЗЗ с аппаратурой метрового и субметрового разрешения, обеспечивающих метеонезависимые наблюдения в интересах социально-экономического развития, международной коммерческой деятельности и обеспечения оборонных потребностей.

По материалам СМИ и международных конференций

28 августа 2013 г. в 11:03:00.224 PDT (18:03:00 UTC) со стартового комплекса SLC-6 авиабазы Ванденберг стартовым расчетом компании United Launch Alliance (ULA) при поддержке 4-й эскадрильи космических запусков 30-го космического крыла ВВС США был осуществлен успешный пуск тяжелой РН Delta IV Heavy со спутником Национального разведывательного управления США.

Обозначение пуска у заказчика было NRO L-65. В каталоге Стратегического командования США спутник получил наименование USA-245, порядковый номер **39232** и международное обозначение **2013-043A**. Вторую ступень «Дельты» не включили в каталог, хотя она сделала чуть больше витка, прежде чем была сведена и затоплена в центральной части Тихого океана южнее Гавайских островов.

В день запуска очередной американский аппарат оптико-электронной разведки был найден независимыми наблюдателями на солнечно-синхронной орбите с параметрами:

- наклонение – 97.88°;
- минимальная высота – 259.2 км;
- максимальная высота – 1001.0 км;
- период обращения – 97.32 мин.;
- местное время прохождения нисходящего узла – 09:49;
- аргумент перигея – 192°.

Подготовка

Для носителя Delta IV Heavy это был седьмой пуск и второй – со стартового комплекса SLC-6 на Южном Ванденберге. Носитель имел порядковый номер D364 и имя Victoria. Есть такой обычай на Западном полигоне – давать ракетам женские имена...

«Эту ракету из-за ее величины и сложности мы используем только для наших самых больших КА, которые, как правило, являются наиболее важными полезными грузами в области национальной безопасности», – заявил в процессе подготовки директор пуска и командир 4-й эскадрильи космических запусков подполковник Дэниел Гиллен (Daniel Gillen).

Блоки носителя изготовили на предприятии United Launch Alliance в Декатуре (штат Алабама) и в декабре 2012 г. по морю доставили на полигон. В Здании горизонтальной сборки HIF (Horizontal Integration Facility) были собраны и проверены три блока СВС первой ступени и вторая ступень. В отличие от ракеты, использованной на Канаверале в июне 2012 г., блоки первой ступени были

И. Лисов.
«Новости космонавтики»



ЗАПУСК КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Фото U.S. Air Force

оснащены стандартными двигателями RS-68, развивающими при 102% номинала тягу 301.6 тс каждый.

В течение 4.5 месяцев работы велись в несколько смен. Не обошлось и без чрезвычайных происшествий: в субботу 9 марта двое рабочих пострадали от электрической дуги. Они были отправлены в госпиталь Санта-Барбары, а оттуда в ожоговый центр Гроссмана в Вест-Хилл.

В соответствии с графиком подготовки 29 апреля носитель массой (без головной части) 83.5 т вывезли из монтажно-испытательного корпуса на старт и 30 апреля перевели в вертикальное положение. В этот день было объявлено, что пуск запланирован на 28 августа – и эту дату удалось выдержать.

В июне был проведен пробный предстартовый отсчет с заправкой баков носителя жидким кислородом и жидким водородом. 24 июля на вторую ступень смонтировали головной блок с КА. Полезный груз был укрыт обтекателем диаметром 5.0 м и длиной 19.8 м (65 футов), состоящим из трех металлических секций.

Завершающий этап подготовки контролировал уже новый командир 4-й эскадрильи подполковник Джеймс Боднар (James Bodnar): в июле он принял часть у Гиллена.

Работу осложнили ограничения, связанные с секвестром оборонного бюджета США: в течение шести недель в июле и августе для гражданских служащих Минобороны США ввели сокращенную рабочую неделю – 32 часа. А поскольку в число таких гражданских служащих входил директор пуска со стороны заказчика, приходилось «быть очень тщательными, а иногда и изобретательными, чтобы гарантировать контроль всех операций и важных совещаний». Похоже, сверхурочная работа без оплаты по принципу «Надо, мужики!» в Америке категорически не приветствуется...

Запуск и идентификация

Задолго до запуска главной версией назначения КА USA-245 была оптическая разведка с передачей информации по радиоканалу. Ведь само появление на Ванденберге варианта Delta IV Heavy было обусловлено необходимостью запустить два тяжелых спутника из семейства KH-11/KENNAN/CRYSTAL, заказанных дополнительно для «закрытия» образовавшейся в программе оптической разведки дыры (см. «Что было, что будет» на с.35), и после успешного запуска первого такого аппарата 20 января 2011 г. явно пришло время для второго. Теоретическими



альтернативами были шестой радиолокационный КА LACROSSE (крайне маловероятно ввиду уже состоявшегося перехода на более легкие спутники ТОРАЗ; см. НК № 11, 2010 и материал на с.60) или очередной неуловимый и невидимый MISTY (еще менее вероятно).

Подозрение перешло в уверенность 23 августа, когда неожиданно объявили расчетное время старта – в 10:52 по местному времени, или 17:52 UTC. Момент старта с данного космодрома определяет положение и местное время прохождения узлов солнечно-синхронной орбиты. Поэтому за все время существования системы оптико-электронной разведки США с размещением спутников в двух рабочих плоскостях использовалось только два варианта: 18:00 или чуть позже для попадания в «утреннюю» плоскость и 21:10–21:35 для спутников, предназначенных для работы в «дневной» плоскости. Заявленное время хорошо подходило для попадания в «утреннюю» плоскость, последний запуск в которую был восемь лет назад.

24 августа были объявлены три закрытых для полетов района, и это окончательно подтвердило, что носитель полетит в юго-западном направлении с целью выведения спутника на солнечно-синхронную орбиту. Вход в зоны падения боковых блоков, центрального блока и головного обтекателя был запрещен 28 августа с 17:37 до 18:40 UTC, а в район затопления второй ступени – с 19:42 до 20:10.

Уже в день старта время пуска сместили на минуту – на 17:53 UTC, а за 12 минут до назначенного момента старт отложили еще на 10 минут. Причиной отсрочки стали замечания к автоматике продувки кислородных магистралей – необходимые команды пришлось выдать вручную. Окончательное решение на пуск принял полковник Кейт Болтс (Keith W. Balts), командир 30-го космического крыла, вступивший в эту должность 28 мая 2013 г.

Для пуска L-65 была подготовлена необычная циклограмма. Дело в том, что носитель Delta IV Heavy обладает одной неприятной особенностью: в процессе включения трех двигателей RS-68 первой ступени за 5.5 сек до старта в атмосферу попадает значительное количество водорода, который сгорает в пламени двигателей еще до отрыва ракеты от пусковой установки. При первом старте тяжелой «Дельты» с Западного полигона в январе 2011 г. из-за особенностей рельефа и конструкции газоотводов пламя, объявившее ракету, было особенно сильным, а степень обгорания теплоизолирующего покрытия блоков первой ступени признали потенциально опасной.



Состояние группировки спутников семейства КН-11									
Наименование	Носитель	Дата запуска	Продолжительность работы, лет		Текущие параметры орбиты				
			До замены	К настоящему времени	i	Нр, км	На, км	Р, мин	
Утренняя плоскость									
USA-129	Titan 404A	20.12.1996	8.84	16.78	97.56°	315	765	95.48	
USA-186	Titan 404B	19.10.2005	7.86	7.95	97.94°	264	1021	97.57	
USA-245	Delta IVH	28.08.2013	–	0.09	97.87°	260	1016	97.49	
Дневная плоскость									
USA-161	Titan 404B	05.10.2001	9.29	11.99	97.03°	379	400	92.40	
USA-224	Delta IVH	20.01.2011	–	2.69	97.88°	254	1030	97.60	

Чтобы снизить масштаб проблемы, было найдено изящное решение. Циклограмму изменили так, чтобы один из двух ЖРД боковых блоков (правый) включился на отметке T-7 сек и с началом своей работы выдувал пары горячего двух остальных блоков в газоотвод. Идея сработала: продолжительность горения и захваченный им объем снизились, а обгорание ракеты стало несимметричным – максимальным на правом блоке СВС и минимальным на левом.

Репортаж о пуске на сайте ULA включал отделение двух боковых СВС (T+243 сек), выключение ЖРД центрального блока (T+336 сек) и его отделение (T+341 сек), включение двигателя второй ступени (T+345 сек) и сброс головного обтекателя (T+379 сек). До 332-й секунды полета ракету еще видели полигонные телекамеры, после этого пошла анимация.

На 379-й секунде репортаж был прерван в соответствии с требованиями режима секретности. Можно предполагать, что циклограмма предусматривала три включения ЖРД второй ступени: первое – для выхода на круговую опорную орбиту, второе – для

формирования целевой орбиты с заданным положением большой оси эллипса и требуемой высотой в апогее, третье – для сведения ступени.

Накануне запуска, как обычно, руководитель всемирной сети наблюдателей спутников (НК №3, 2011, с.34) канадец Тед Молчан опубликовал прогнозные орбитальные элементы. Так как трасса первого витка проходила над Европой в вечернее время, поиск оказался результативным. 28 августа в 19:21 UTC, через 78 минут после старта, спутник и ступень обнаружил и первым сообщил об этом британский наблюдатель Сис Басса.

Несколькими минутами позже их видели швед Бьорн Гимле и голландец Марко Лангбрук. Парой минут раньше – Александр Репной из г. Александрия на Украине. Александр отметил похожий на комету след от первого из двух объектов, более яркого, и интерпретировал его как признак слива компонентов топлива из баков 2-й ступени.

Уильям Грэм на втором витке и Рон Ли на шестом отметили яркие вспышки – отражения от уже развернутых солнечных батарей. Александр Репной видел 1 сентября аналогичную вспышку с максимальным блеском -1^m, а Анатолий Григорьев (г. Яровое, Казахстан) «поймал» 6 сентября вспышку желтого цвета до -2.5^m.

29 августа Пол Марш поймал радиосигналы USA-245 в диапазоне S с центральной частотой 2242.5 МГц. Ранее на этой же частоте – одной из стандартных для военных КА США –

Как выяснилось позже, этот светящийся след наблюдался на всей территории Украины и Белоруссии. Сергей Назаров в Крымской астрофизической обсерватории оставил эмоциональный, но весьма детальный отчет: «Почти в зените возник луч света: направление юг–север, ширина около 3°, длина около 30–40°. Хорошо виден глазом, но звезды не забивает. Медленно двигался с юга на север, видел его минуты 4–5. Цвет неясный, белесый. И что самое прикольное, когда я только на него посмотрел, внутри луча двигались два спутника – точно по линии луча и тоже с юга на север. Головной спутник около 3^m, за ним слабый – около 5^m, расстояние между ними около 4°. Неторопливо так летели на север внутри луча, держа курс на Дубхе».

А вот описание наблюдателя из окрестностей Минска: «Визу луч (полосу) света, движется строго с юга на север. Ширина луча приблизительно два пальца, длина как от Веги до Дубхе. В середине этой дуги света, но по краям, движутся два спутника. Один чуть впереди. Зрелище в бинокль просто потрясающее, огромная белая радуга (только белая) через небо».

отмечались сигналы USA-186 и USA-224, а также нескольких спутников на вытянутых эллиптических орбитах.

Европейские и американские наблюдения позволили уже к утру 29 августа определить параметры начальной орбиты, приведенные в начале статьи. В последующие дни наблюдатели отделили две коррекции, и по состоянию на 9 сентября аппарат находился на рабочей орбите наклонением 97.87°, высотой 260×1016 км и периодом обращения 97.49 мин.

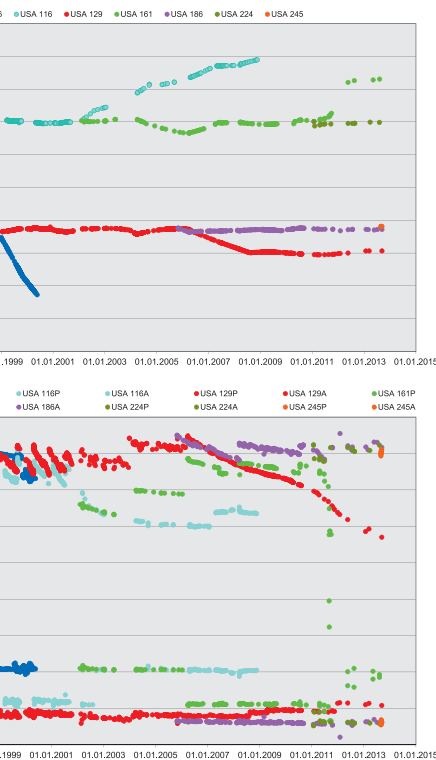
Итак, USA-245 – последний на сегодня аппарат системы оптико-электронной разведки США, история которой насчитывает 16 запусков за 37 лет. Она была подробно изложена в *НК* №3, 2011, поэтому ограничимся небольшим рассказом («Что было, что будет»), таблицей эксплуатируемых аппаратов и некоторыми замечаниями о структуре группировки в настоящее время.

Орбитальная группировка спутников семейства KH-11 включает аппараты в двух плоскостях с местным временем прохождения нисходящего узла орбиты в 09:45 («утренняя» плоскость) и 13:00 («дневная» плоскость). Расстояние между узлами почти точно соответствует двум виткам, то есть рабочий спутник из второй плоскости почти повторяет трассу аппарата из первой через 195 минут. Трасса каждого рабочего спутника повторяется через четверо суток и 59 витков.

В «утренней» плоскости после запуска 28 августа впервые оказалось сразу три работоспособных аппарата, причем старейший из них – USA-129 – используется уже почти 17 лет. С июня 2008 г. он работает со сме-

щением примерно на 10° к западу относительно штатного положения плоскости и проходит нисходящий узел около 09:00. Этот аппарат более не поддерживает стандартную высоту орбиты: к настоящему времени она снизилась до 315×765 км. Предполагается, что со вводом в строй USA-245 весной 2014 г. аппарат-ветеран будет сведен и затоплен, а второй спутник – USA-186 – также сместит свою плоскость в сторону и будет использоваться в качестве резервного.

В «дневной» плоскости роль резерва исполняет 12-летний USA-161. После ввода в строй летом 2011 г. спутника USA-224 он также прекратил поддерживать орбиту стандартного типа, но, в отличие от всех предыдущих аппаратов семейства KH-11, произвел в августе 2011 г. резкое снижение и с 2012 г. работает на почти круговой орбите высотой около 390 км. Такое решение, очевидно, позволяет при умеренных затратах топлива на коррекции вести съемку в любое время и на любых широтах с постоянным пространственным разрешением. Оно, разу-



▲ Распределение спутников семейства KH-11 по орбитальным плоскостям (вверху) и высоте перигея и апогея их орбит (внизу)

меется, в полтора раза хуже, чем при работе из штатного перигея на высоте 265 км, но в 2.5 раза выше, чем при съемке из апогея с высоты 1000 км. Плоскость орбиты USA-161 смещена примерно на 20° к востоку от стандартной «дневной», так что местное время прохождения узла увеличилось до 14:15.

Что было, что будет

Из материалов обоснования бюджета NRO, опубликованных Washington Post с подачи Эдварда Сноудена (см. с.60-62), следует, что эксплуатируемые аппараты четвертого поколения относятся к типу Enhanced CRYSTAL, на смену которому должны прийти спутники Evolved Enhanced CRYSTAL. Предполагается, что они будут заметно легче существующих аппаратов, и для их запусков можно будет использовать носители среднего класса. Так, считается, что появившиеся в перспективных планах пусков с Ванденберга миссии NRO L-67 и L-42 с использованием носителя Atlas V (541) предназначены как раз для этого. Первый старт ожидается в 2014–2015 гг., второй в 2017 г. Разработчиком новых аппаратов, вероятно, является компания Lockheed Martin.

История усилий по созданию нового поколения американских КА оптико-электронной разведки насчитывает уже более 15 лет. Программа FIA (Future Imagery Architecture) была объявлена в марте 1997 г. В сентябре 1999 г. компания Boeing стала победителем конкурса и должна была разработать новые спутники как оптико-электронного, так и радиолокационного наблюдения. В декабре 2004 г. Центр ракетных и космических систем ВВС США заказал ракету Atlas V (521) для пуска с Ванденберга с обозначением NRO L-29 – по мнению экспертов, она предназначалась для первого из оптико-электронных КА по новому проекту.

Не вполне ясно, почему этот контракт был выдан «единственному имеющемуся поставщику»: грузоподъемность PH Delta IV в варианте Medium+(5,4) на стандартную солнечно-синхронную орбиту даже чуть-чуть больше, чем у Atlas V в варианте 502 и составляет

11 200 против 10 900 кг. К моменту его заключения скандал, связанный с промышленным шпионажем Boeing против Lockheed Martin, уже стих. Пострадавшей стороне были переданы семь пусков и выданы затем еще четыре контракта, претендовать на которые Boeing не имел права, а вот в отношении NRO L-29 такого запрета не было.



Старт должен был состояться в 2006 финансовом году, но так и не был выполнен. Boeing успел «освоить» примерно 4 млрд \$, прежде чем в сентябре 2005 г. контракт был разорван из-за почти двойного роста стоимости работ и сдвига даты первого старта на пять лет. (Фирма осталась разработчиком новых радиолокационных аппаратов; первый из

них был запущен с опозданием на шесть лет – в сентябре 2010 г. вместо первоначально заявленного 2004 ф.г.) В январе 2011 г. NRO предложило NASA передать бесплатно оптические системы для двух боинговских спутников, и в августе 2011 г. агентство приняло сей щедрый дар (*НК* №8, 2012).

После разрыва контракта с Boeing фирма Lockheed Martin получила заказ на два дополнительных спутника типа Enhanced CRYSTAL, фигурировавшие в бюджете под именем Enhanced Imagery System.

В сентябре 2008 г. заказчик предпринял попытку заказать еще два аппарата высокого разрешения (около 0.4 м) у коммерческих поставщиков в рамках программы BASIC, однако Конгресс тут же заблокировал ее как противоречащую национальной политике в области средств дистанционного зондирования Земли (*НК* №1 и №12, 2008).

В 2009 г. в разведывательном бюджете появился проект Next Generation Electro-Optical (NGEO), именуемый целью создания нового поколения средств оптической разведки. В июле 2010 г. главный финансовый директор Lockheed Martin заявил, что компания с начала 2009 г. ведет проработки по проекту и рассчитывает получить в 2012 г. многомиллиардный заказ американского правительства на несколько новых КА наблюдения Земли.

В бюджетной заявке на 2012 ф.г. название новой системы было изменено на Evolved Enhanced CRYSTAL System, что как будто должно символизировать эволюционное развитие проекта на базе существующей конструкции. Заявленный переход к менее грузоподъемной ракете, однако, вряд ли позволит сделать новый КА на старой технической основе.



Ю. Журавин.
«Новости космонавтики»

В полете – первый катарский спутник ...и первый военный индийский

тельную проставку ACY 1780S (тоже RUAG) на переходном конусе 3936, установленном на второй ступени ESC-A. Снаружи головная часть РН была закрыта стандартным обтекателем длиной 17 м и диаметром 5.4 м (RUAG). Общая масса полезной нагрузки в миссии VA215 (включая адаптеры, балласт и переходник) составила 9776.5 кг при суммарной массе двух КА 8960 кг.

Выведение проводилось по стандартной баллистической схеме с одним включением верхней ступени ESC-A, предусматривающей выведение на геопереходную орбиту наклоном 3.5°. Отделение КА Eutelsat 25B/Es'hail 1 состоялось через 27 мин 38 сек после контакта подъема РН, переходника Sylda 5A – через 29 мин 04 сек, КА GSat-7 – через 34 мин 19 сек.

Этот старт стал четвертым для РН Ariane 5 в 2013 г. Следующий пуск носителя планируется на декабрь. В ходе миссии VA216 на геопереходную орбиту намечено вывести телекоммуникационные КА Astra 5B (для люксембургской компании SES S.A.) и Amazonas 4A (для испанской компании Hispasat S.A.).

Катарский «Канопус»

Аппарат Eutelsat 25B, он же Es'hail 1, – плод совместных трудов Eutelsat Communications и ictQATAR. Eutelsat хорошо известен рядом совместных программ (в том числе с Россией). При реализации своих планов выхода на новый рынок компания часто берет в партнерство местного оператора, располагающего достаточными финансовыми ресурсами и уже имеющего свою собственную сеть в регионе.

С Аравийским полуостровом полулучило примерно так же. Только ictQATAR – это не компания, а Верховный совет по информационным и связным технологиям эмирата Катар (ict – от Information & Communication Technology). Этот орган был учрежден в 2004 г. по указу эмира шейха Хамада бин-Халифа аль-Тани (Hamad bin Khalifa Al-Thani). Генеральным секретарем совета стал Его Высочество наследный принц шейх Тамим бин-Хамад бин-Халифа аль-Тани (Tamim bin Hamad bin Khalifa Al-Thani), ставший 25 июня 2013 г. новым эмиром Катара. Его место во главе ictQATAR заняла доктор Хесса аль-Джабер (Hessa Al Jaber). Совет ictQATAR отвечает за развитие и лицензирование телекоммуникационной деятельности в Катаре, являясь в этой сфере посредником между правительством и частными компаниями.

В соответствии с указом прежнего эмира, ictQATAR разработал программу развития телекоммуникации в Катаре, предусматривавшую развертывание на геостационарной орбите собственной спутниковой группировки. Была подана заявка в Международ-

ный союз электросвязи на координацию сети QATARSAT в С-, Ku- и Ka-диапазонах в орбитальной позиции 26° в.д. Однако соглашение сети со всеми заинтересованными сторонами затянулось.

На первом этапе было решено реализовывать программу в кооперации с одним из крупных мировых операторов космических услуг, имеющим поблизости частотно-орбитальный ресурс. Для этого в начале 2010 г. была учреждена компания Qatar Satellite Company. Она и подписала 10 мая 2010 г. соглашение о партнерстве с Eutelsat Communications. По договоренности между партнерами, 54.5% ресурсов спутника будет принадлежать катарской стороне, 45.5% – европейскому оператору. Eutelsat эксплуатировал в полградусе от первоначально планировавшейся позиции – в точке 25.5° в.д. – сеть EUTELSAT-25.5E. К тому же европейская компания имела богатый и успешный опыт работы с операторами из стран арабского мира.

В сентябре 2005 г. Eutelsat и египетский Nilesat заключили соглашение об использовании орбитальной позиции 7° з.д. для предоставления услуг прямого высококачественного телевидения и высокоскоростной передачи данных на Северную Африку, Ближний Восток и зону Персидского залива. В июле 2006 г. в эту точку перевели КА Hot Bird 4, сменивший тогда имя на Nilesat-103. В апреле 2009 г. Eutelsat перевела в точку 7° з.д. КА Hot Bird 10, переименованный в Atlantic Bird 4A и также частично использовавшийся в интересах системы Nilesat. Занявший в октябре 2011 г. ту же позицию Atlantic Bird 7 стал Eutelsat 7 West A/Nilesat-104. Предоставлял Eutelsat свои КА и крупнейшему арабскому оператору Arabsat: Hot Bird 5 в ноябре 2002 г. был переведен в точку 25.5° в.д. и переименован в Arabsat 2D, затем в Badr 2 (правда, потом стал Eutelsat 25A).

Именно позицию 25.5° в.д. Eutelsat и ictQATAR договорились использовать для развертывания катарской телекоммуникационной системы. 15 июля 2010 г. они подписали соглашение о поставке спутника с компанией Space Systems/Loral (SS/L). Это был первый КА, построенный SS/L для Eutelsat: европейский оператор, за крайне редким исключением, до сих пор заказывал КА только у европейских производителей Thales Alenia Space и Astrium. 12 марта 2012 г. Eutelsat Communications, Qatar Satellite Company и Arianespace заключили контракт на запуск КА с помощью РН Ariane 5.

Спутник получил двойное имя Eurobird 2A/Es'hail 1. Однако в марте 2012 г. в ходе полного переименования всех КА компании Eutelsat его европейское имя изменилось на Eutelsat 25B: «25» означало точку предстоящего базирования 25.5° в.д, а буква «B» – что это второй аппарат в данной позиции. На самом деле европейско-катарский КА

29 августа 2013 г. в 17:30 по местному времени Французской Гвианы (20:30 UTC) со стартового комплекса ELA3 Гвианского космического центра был выполнен пуск РН Ariane 5ECA (миссия VA215). На орбиту выведены два телекоммуникационных КА – Eutelsat 25B/Es'hail 1, созданный для европейского оператора Eutelsat Communications и катарского ictQATAR, и индийский спутник GSat-7, разработанный ISRO в интересах Военно-морских сил Индии. Эмират Катар считает КА Es'hail 1 своим первым национальным спутником.

Параметры начальных орбит спутников и других объектов от этого пуска, их номера и международные обозначения в каталоге Стратегического командования (СК) США представлены в таблице.

Ракету Ariane 5ECA (бортовой номер L570) изготовила компания Astrium ST. Верхний при запуске был КА Eutelsat 25B/Es'hail 1, который через адаптер PAS 1194C (производство EADS CASA) крепился к укороченному переходнику Sylda 5 тип D высотой 5.5 м (производство компании Astrium ST). Внутри переходника размещался КА GSat-7, зафиксированный на адаптере PAS 1194VS (производство RUAG Aerospace AB). Адаптер, в свою очередь, крепился через удлинни-

Номер	Обозначение	Название	Параметры орбиты			
			i	Нр, км	На, км	P, мин
39234	2013-044A	Eutelsat 25B	345°	242	35750	628.5
39235	2013-044B	GSAT 7	3.45°	247	35785	629.3
39237	2013-044D	Sylda 5	3.46°	242	35783	629.2
39236	2013-044C	Ariane 5 R/B	3.68°	244	35818	630.0

будет в этой точке уже третьим*. До него там работал Eutelsat 25A, который в марте 2013 г. ушел в точку 4° в.д. и обратился в Eutelsat 4B. Его место занял Eutelsat 70A, пришедший из точки 70° в.д. В это время Eutelsat 25B уже изготавливался, и, чтобы не усугублять путаницу с именами, Eutelsat сохранил ему имя, но при этом нарушил логику присвоения наименований: буквы А, В, С и т.д. должны присваиваться по мере появления новых КА в данной орбитальной позиции.

С арабским названием спутника тоже связана интересная загадка. Еще в 2010 г. Qatar Satellite Company объявила, что будет предоставлять спутниковые услуги под брендом Es'hailSat. Генеральный директор компании Али Ахмед аль-Кувари (Ali Ahmed Al Kuwari) так объяснил это название: «Es'hail – это имя звезды, которая становится видимой в ночном небе на Ближнем Востоке примерно в конце августа. Традиционно появление Es'hail знаменует в регионе начало одного из самых приятных с точки зрения погоды сезона. Поэтому мы надеемся, что появление на небосклоне спутника Es'hail принесет Катару успех в области космических коммуникаций».

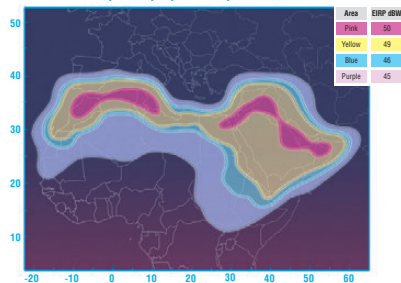
Поиск звезды с именем Es'hail в Интернете результатов не дал, однако в памяти всплыла строчка «О звезда Сухейль!» Оказалось, Suhayl – арабское имя звезды Канопус, и действительно на Ближнем Востоке на рубеже августа–сентября эта звезда (вторая по видимой яркости на земном небосклоне после Сириуса) начинает появляться в восточной части неба, но не «ночью», а рано утром в лучах восходящего Солнца. Видимо,

Es'hail – латинизированная запись названия Канопуса на катарском диалекте.**

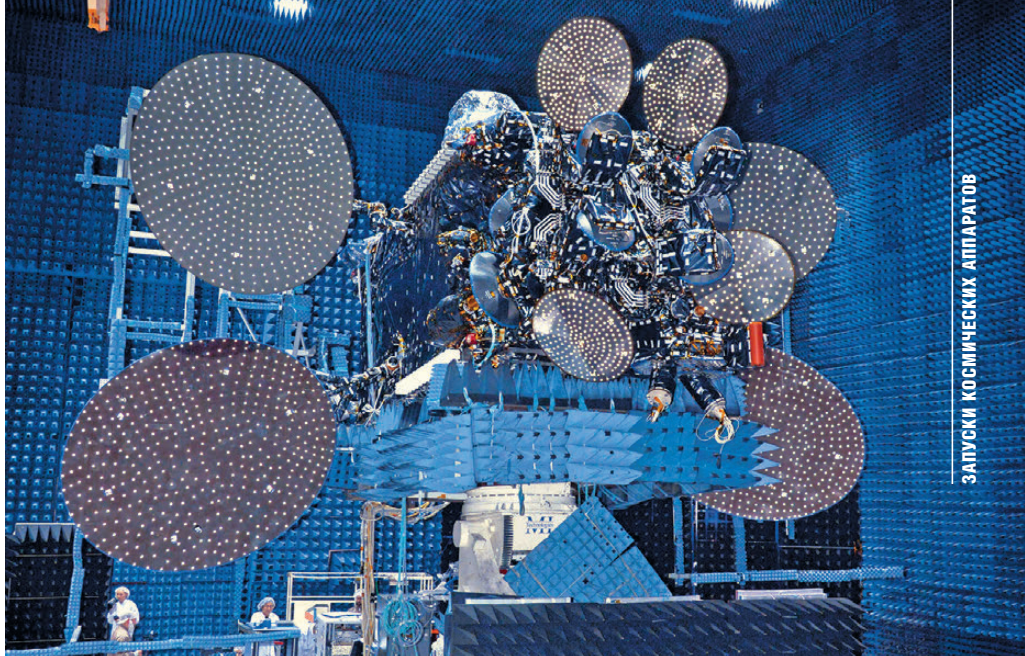
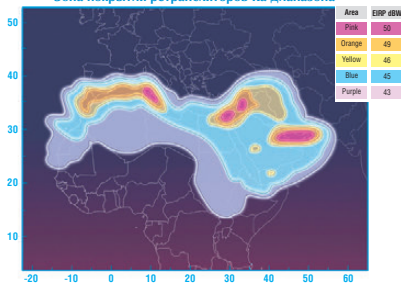


Es'hailSat سهيل سات
Qatar Satellite Company الشركة القطرية للأقمار الصناعية

Зона покрытия ретрансляторов Ku-диапазона



Зона покрытия ретрансляторов Ka-диапазона



Аппарат Eutelsat 25B/Es'hail 1 изготовлен на основе «расширенной» версии LS-1300S платформы LS-1300. Стартовая масса КА составила 6310 кг, стартовые габариты 7.2x2.2x2.35 м. Система электропитания включает две пятисекционные (фирменные для SS/L «крестовые») панели солнечных батарей, размах которых после раскрытия на орбите составил 26 м, а также три литий-ионных аккумулятора. Они обеспечат производство 15.8 кВт электроэнергии. Для перевода на геостационарную орбиту на КА стоит апогейный двигатель R-4D-11 тягой 455 Н, а для коррекции положения на рабочей орбите – жидкостные двигатели тягой 22 Н и плазменные двигатели SPT-100. Трехосная система ориентации в качестве исполнительных органов использует маховики. Расчетный срок эксплуатации КА – 15 лет.

Полезная нагрузка Eutelsat 25B/Es'hail 1 двухдиапазонная: 24 транспондера работают в Ku-диапазоне (14/12 ГГц) и еще 22 в Ka-диапазоне (26.5–40 ГГц). Они будут использоваться для ретрансляции телеканалов (в том числе в HD и 3D-качестве), широкополосной связи и интернет-приложений на территории Ближнего Востока, Северной Африки и Центральной Азии.

Рынок услуг космической связи в этих регионах последние годы быстро развивался. По оценкам Eutelsat и iqtQATAR, пользователями КА Eutelsat 25B/Es'hail 1 станут до 13 млн домов, оборудованных спутниковыми «тарелками». По состоянию на начало 2012 г., 83% населения Катара пользовалось услугами спутникового телевидения. Безусловно, одним из крупнейших арендаторов мощностей спутника станет телеканал «Аль-Джазира», штаб-квартира которого расположена в катарской столице Дохе. Кроме того, важной задачей КА станет трансляция матчей Чемпионата мира по футболу, который пройдет в Катаре в 2022 г.

Сеть Es'hail стала четвертой арабской космической телекоммуникационной системой. Первой была сеть Arab Satellite Communication Organization (Arabsat), раз-

вертывание которой было начато в 1985 г. По месту нахождения штаб-квартиры и самому большому числу акций компании (36.7%) она считается саудовской, но в действительности в Arabsat входят более 20 стран Ближнего Востока и Севера Африки, включая Египет, ОАЭ и Катар, которые теперь имеют собственные спутники связи. В 1998 г. на GCO появился первый египетский Nilesat, а в 2011 г. – Yahsat для государственных и частных пользователей ОАЭ.

На сегодня Qatar Satellite Company продолжает процедуру координации своей сети QATARSAT в C-, Ku- и Ka-диапазонах уже в орбитальной позиции 25.5° в.д. Компания планирует в ближайшее время объявить своего партнера по проекту запуска второго катарского КА Es'hail 2. Управлять им планируется уже из Катара, для чего будет построен местный центр управления полетом (управление Eutelsat 25B/Es'hail 1 ведется из центра управления полетами Eutelsat в Париже).

Спутник для индийского флота

GSat-7 (также известен как Insat 4F) стал первым индийским КА, запущенным исключительно в интересах Минобороны страны. Конечно, и до него индийские военные пользовались каналами связи на КА семейств Insat и GSat, снимками Земли в видимом и инфракрасном диапазонах с КА ДЗЗ семейств IRS (TES, CartoSat и др.), CartoSat и прочих, радиолокационными данными с КА RISat; в дело также шли спутниковые метеорологические и океанографические данные. Однако до последнего момента Индия всегда декларировала мирный и гражданский характер своей космической программы.

Формально и GSat-7 в Индии объявлен гражданским спутником связи, заказанным Индийской организацией по космическим исследованиям ISRO (Indian Space Research Organisation). Однако ISRO до самого запуска КА выдавала крайне скудную информацию о GSat-7. В годовом отчете за 2010–2011 ф.г.*** организация сообщила, что «GSat-7 представляет собой КА для отра-

* К 8 сентября новый спутник был стабилизирован во временной точке стояния 31.7° в.д.

** Название «Канопус» уже использовалось для КА. 22 июля 2012 г. РН «Союз-ФГ» с космодрома Байконур был запущен российский спутник дистанционного зондирования Земли «Канопус-В». На 2014 г. планируется запуск «Канопус-СТ», на 2015 г. – «Канопус-В-ИК».

*** Финансовый год (ф.г.) в Индии начинается 1 апреля и заканчивается 31 марта.



ботки новой мульти-диапазонной полезной нагрузки УКВ (UHF), S-, C- и Ku-диапазонах», что «завершена доработка конструкции спутника под проект новой полезной нагрузки», а «базовая платформа и сама полезная нагрузка в соответствии с планом находятся в стадии изготовления». Годовой отчет ISRO за 2011–2012 ф. г. нес еще более скудную информацию о GSat-7. В нем просто говорилось, что «это многодиапазонный спутник, запуск которого запланирован на борту закупаемой (неиндийской. – Ю.Ж.) РН в 2012 г.». В другом месте было добавлено, что «спутник использует в качестве базы стандартную 2.5-тонную платформу с мощностью электропитания около 2600 Вт и стартовой массой 2550 кг». Сообщалось также, что «все служебные системы и полезная нагрузка уже собраны» и «КА будет готов к запуску в 2012 г.».

Однако индийские СМИ уже неоднократно публиковали полуофициальные заявления представителей военного ведомства страны, что настоящим заказчиком КА выступило Минобороны и его каналы связи будут полностью использоваться Военно-морскими силами (ВМС) Индии.*

Информация о действительном заказчике КА со ссылкой на неназванный источник про-

сочилась в СМИ еще летом 2012 г. во время корректировки бюджета ISRO в Народной палате Парламента Индии в связи с выделением дополнительных средств на запуск GSat-7. Первоначально старт планировался на 2010 г. с помощью индийской РН GSLV F05. Однако из-за задержек программы GSLV старт перенесли на 2011-й, потом на 2012 г., а аварии носителей GSLV в апреле и декабре 2010 г. привели к полной неопределенности с возможным сроком вывода GSat-7 на орбиту.

В связи с этим ISRO запросило дополнительные средства на 2012–2013 ф. г. для запуска КА с помощью зарубежной РН. Для его финансирования в июле 2013 г. по запросу правительства Объединенного прогрессивного альянса (United Progressive Alliance, UPA – правящая в настоящий момент партия в Индии) вместо планировавшихся на запуск GSat-7 2070 млн рупий (37.1 млн \$) ISRO получило 4485.1 млн рупий (80.4 млн \$).** Контракт был подписан 17 октября 2012 г. с традиционным партнером ISRO по пусковым услугам – компанией Arianespace.

Тогда же источники СМИ сообщили другие подробности о КА, по которым стало возможным уточнить цели создания GSat и состав его полезной нагрузки. Из всех родов индийских вооруженных сил потребность в собственном спутнике связи особенно остро испытывали ВМС, учитывая их широкую географию действий. В качестве примера такой потребности СМИ приводили операцию Blossom («Цветение») в 2011 г. по эвакуации 18 тысяч индийских граждан, работавших в Ливии, во время международной компании по свержению в этой стране режима Муаммара Каддафи.

До сих пор надводные силы ВМС Индии классов эсминцев, фрегат и патрульный корабль для обеспечения дальней связи задействовали терминалы стандарта Inmarsat-C, разработанные индийской компанией Tata Communications Ltd & Bharat Electronics Ltd. Однако, по сообщениям СМИ, военные моряки отмечали медленную скорость передачи данных, а также были недовольны иностранным владением спутниковой группировки, что мешало ведению секретных переговоров и существенно ограничивало круг использования аппаратуры Inmarsat. Последние годы она применялась без ограничений лишь при патрулировании индийскими кораблями акватории у берегов Сомали для борьбы с пиратством. Кроме того, в рамках проекта Rukmani индийский флот эксплуатирует терминалы Ku-диапазона для сетей VSAT, созданные компаниями Bharat Electronics Limited (BEL) и Electronics Corporation of India Ltd., с помощью которых военные корабли могут использовать каналы связи гражданских спутников GSat.

GSat-7 разработал и изготовил Спутниковый центр ISAC (ISRO Satellite Centre) в Бангалоре (шт. Карнатака), входящий в состав ISRO. Частный сектор индийской про-

мышленности также поучаствовал в проекте. Компания Astra Microwave Products Ltd. создала полезную нагрузку УКВ-диапазона (от 30 МГц до 3.0 ГГц), а также поставляла оборудование для нагрузки Ku-диапазона. Коаксиальные резонаторы для GSat-7 произвела компания SM Creative Electronics Ltd.

Спутник был собран на базе платформы Insat 2000, она же I-2000 и I-2K (в некоторых источниках служебный модуль назван I2.5K, где число 2.5 указывает на увеличенную стартовую массу порядка 2.5 т). Фактическая стартовая масса КА составила 2650 кг, габариты в стартовой конфигурации 3.10×1.77×2.00 м. На КА установлены две двухсекционные СБ (размах – 9.55 м после раскрытия на ГСО) и два литий-ионных аккумулятора, обеспечивающие мощность бортовой системы электропитания 3 кВт в конце расчетного срока работы. Для перевода на расчетную орбиту служит двухкомпонентный апогейный ЖРД LAM (Liquid Apogee Motor) тягой 440 Н (запас топлива объединенной ДУ – около 1700 кг окиси азота и монометилгидразина). Аппарат имеет трехосную систему ориентации, использующую солнечные и земные датчики, модуль инерциальной навигации, 16 двухкомпонентных ЖРД с тягой 22 Н, силовые гироскопы и магнитные приводы безрасходной системы ориентации. Расчетный срок активного существования GSat-7 составляет 9 лет.

Полезная нагрузка GSat-7 включает 11 транспондеров: четыре Ku-диапазона, три транспондера С-диапазона, один транспондер S-диапазона, остальные – УКВ-диапазона. Данные об используемых частотах не опубликованы, но для точки 74° в.д. были заявлены на координацию полосы 240–270 МГц на линии «вниз» и 290–320 МГц на линии «вверх».

Утром 3 сентября после трех маневров с использованием маршевого ЖРД LAM спутник был доведен на стационарную орбиту, после чего были развернуты антенны полезной нагрузки, включая спиральную антенну УКВ-диапазона, и построена штатная ориентация на маховиках. К 15 сентября GSat-7 был стабилизирован в точке стояния 74° в.д., а 18 сентября ISRO сообщило о включении всех 11 транспондеров и о начале орбитальных испытаний.

Рабочая точка КА находится практически над южной оконечностью Индостана. Оттуда он обеспечит охват всей акватории Индийского океана, западных районов Тихого и восточных Атлантического. ВМС Индии будет использовать GSat-7 для связи с подводными лодками, фрегатами, эсминцами, самолетами морской авиации с береговыми базами. Еще в 2011–2012 гг. практически все корабли этих классов были оборудованы аппаратурой израильской фирмы Orbit Communication Systems Ltd., включающей антенну Orsat AL-7103 Mk II диаметром 1.15 м для передачи в диапазоне Ku на GSat-7.

Дальнейшие планы Минобороны Индии предусматривают запуск спутника связи GSat-7A для индийских Военно-воздушных сил. Его старт на РН GSLV F12 намечен на 2017 г.

По материалам Arianespace, Eutelsat, ictQATAR, SS/L, ISRO, The Hindu, aame.in, Deccan Herald

* В частности, такие заявления появлялись в газете The Hindu от 07.06.2012 («ISRO plans to launch satellite for Navy in a few months»), в интернет-издании aame.in от 23.07.2012 («GSAT 7 [INSAT 4F] – India's military communication satellite [Indian Navy]»), в газете Deccan Herald от 01.03.2013 («First naval satellite may be launched this year») и т. д.

** В целом бюджет ISRO на 2012–2013 ф.г. составил 67.92 млрд рупий (1.218 млрд \$), увеличившись на 39% относительно бюджета на 2011–2012 ф. г., когда он составлял 48.80 млрд рупий (0.875 млрд \$).



А. Красильников.
«Новости космонавтики»

«Наземный старт» на службе Израиля

Фото С. Сарбеева

31 августа в 23:04:59.753 ДМВ (20:05:00 UTC) с 1-й пусковой установки 45-й площадки космодрома Байконур стартовые расчеты предприятий ракетно-космических отраслей России и Украины выполнили пуск ракеты космического назначения (РКН) «Зенит-3SLB»* с израильским телекоммуникационным спутником Amos-4.

Через 514 сек разгонный блок (РБ) ДМ-SLB с аппаратом отделился от второй ступени «Зенита-2СБ» на незамкнутой орбите. Дальнейший перевод спутника на геопереходную орбиту был выполнен за счет трех включений маршевого двигателя РБ. Первым включением продолжительностью 234 сек была сформирована опорная орбита с наклоном 51.03°, вторым (343 сек) – переходная и третьим (61 сек) – целевая.

1 сентября в 05:50:31 ДМВ Amos-4 отделился от ДМ-SLB и вышел на орбиту с параметрами (по данным Роскосмоса; в скобках – расчетные):

- наклонение – 26.84° (26.85±0.1°);
- минимальная высота – 3067 км (3090±50);
- максимальная высота – 35811 км (35786±150).

Спутнику присвоили номер **39237** и международное обозначение **2013-045A** в каталоге Стратегического командования США.

К 6 сентября Amos-4 был доведен до околозастационарную орбиту и 19 сентября стабилизирован во временной точке стояния 67.3° в.д. Пусковые услуги предоставило российско-украинское предприятие «Международные космические услуги» (МКУ) по контракту с компанией Israel Aerospace

* РКН «Зенит-3SLB» имела в своем составе ракету-носитель «Зенит-2СБ» (серийный № SLB60.6, заводской № 70103401) и разгонный блок ДМ-SLB (452ГК № 6Л).

Industries (IAI). Это был шестой пуск «Зенита-3SLB», 81-й – для РН семейства «Зенит» и 44-й – с первой пусковой установки 45-й площадки. Он также стал первым после аварии «Зенита-3SL» со спутником Intelsat 27 (1 февраля); *НК* № 4, 2013, с.20-22).

Район падения второй ступени «Зенита-3SLB» впервые был отведен не в Тихом океане в 6850 км от старта, а в Японском море к востоку от Находки на расстоянии 5565 км от Байконура. Ступень входила в атмосферу в 07:26 по владивостокскому времени, и поначалу жители Приморья даже спугали ее с метеоритом.

Дважды привезенная ракета

Ракету «Зенит-2СБ» доставили на космодром Байконур в середине января 2013 г. Однако после февральской аварии было принято решение вернуть ракету обратно на Южный машиностроительный завод (Днепропетровск) для дополнительных проверок и

испытаний бортового источника мощности (*НК* № 8, 2013, с.67).

30 июня «Зенит-2СБ» снова привезли на космодром. В начале июля в монтажно-испытательном корпусе (МИК) 254-й площадки началась подготовка ДМ-SLB. 27 июля самолетом Ан-124 на Байконур доставили Amos-4. Он проходил испытания в МИКе площадки 31.

В начале августа в МИКе 42-й площадки российские и украинские специалисты приступили к проверкам «Зенита-2СБ». Примечательно, что при этом присутствовали и казахстанские специалисты, которым в будущем, возможно, предстоит работать с этой ракетой в рамках проекта «Байтерек».

24 августа космическую головную часть состыковали с «Зенитом-2СБ». 28 августа собранную РКН «Зенит-3SLB» перегрузили на транспортно-установочный агрегат и на следующий день вывезли на стартовый комплекс 45-й площадки.

▼ Падение второй ступени РН «Зенит-3SLB». Бухта Соболя, г.Владивосток

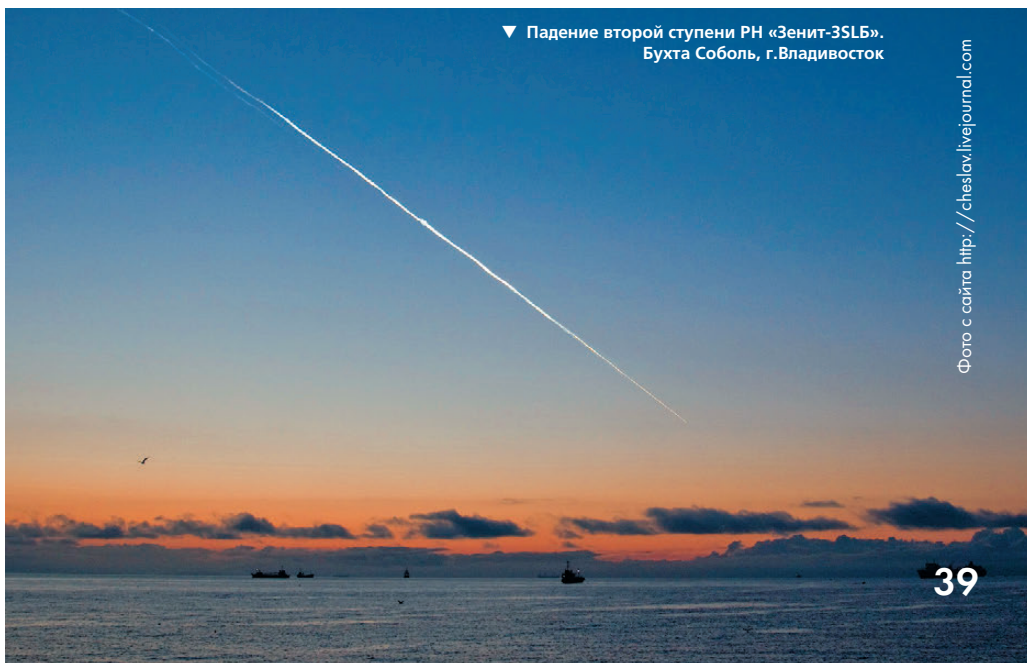




Фото А. Пантохина

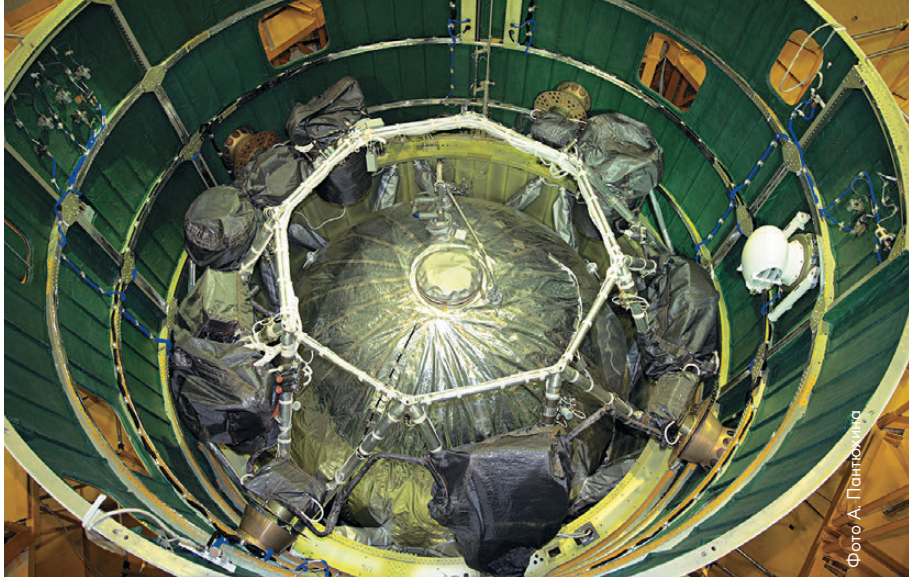


Фото А. Пантохина

▲ Разгонный блок ДМ-SLB №6Л был заправлен высокоэнергетическим топливом синтин

Эпизод пятилетней давности

Amos-4 стал вторым израильским аппаратом, запущенным «Наземным стартом». Первым был Amos-3, с запуском которого в апреле 2008 г. связана одна памятная история.

В книге «Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С.П. Королёва в первом десятилетии XXI века» рассказывается, что спутник был выведен на нерасчетную орбиту. Комиссия из специалистов РКК «Энергия» и НПЦ автоматики и приборостроения выяснила причину, которая заключалась в невыполнении в полете программных разворотов гиросtabilизированной платформы ПВ300НС системы управления ДМ-SLB.

Расследование показало: платформа не делала развороты в связи с выключенным состоянием прибора ПВ300-10, который из-за ошибки в программном обеспечении был отключен сразу после проверки в ходе предстартовой подготовки и больше не включался.

Отметим, что Amos-3 смог без особых потерь компенсировать ошибки выведения. Но неприятный осадок от действия пресловутого «человеческого фактора» все же остался...

Улучшенный «Зенит»

В пресс-релизе МКУ о запуске Amos-4 сообщалось, что это первый пуск «Зенита-3SLB» с увеличенными энергетическими характеристиками.

Впервые о такой возможности было заявлено еще в мае 2010 г. на 4-й международной конференции по космическому страхованию в Москве. «В настоящее время организована



Фото А. Пантохина

▲ Контроль боковой платы ракеты-носителя

совместная работа российских и украинских предприятий по повышению энергетических возможностей ракетно-космического комплекса «Зенит». Это позволит увеличить массу полезного груза, выводимого на геопереходную орбиту [с Байконура], с 3.6 до 4.5 тонны», – рассказал тогда начальник отдела обеспечения страхования космической деятельности ЦЭНКИ Виктор Бузыккин. По его словам, такие показатели достигаются за счет изменения наклона орбиты при запуске,

облегчения конструкции адаптеров спутников и ступеней РН, а также использования для заправки ДМ-SLB горючего с повышенными энергетическими характеристиками.

Именно эту тему мы затронули в беседе с генеральным директором МКУ Игорем Васильевичем Алексеевым. Он пояснил:

– Стартовая масса спутника Amos-4 составила 4260 кг. При этом в руководстве пользователя «Наземным стартом» максимальная масса полезного груза, выводимого на геопереходную орбиту (23.2°, 4100×35786 км), указана 3600 кг. Так что есть существенный прирост. Если будет необходимость, мы сможем довести этот показатель до 4500 кг.

– Какие усовершенствования реализованы на данный момент?

– Для заправки ДМ-SLB мы использовали топливо синтин, о котором, к сожалению, практически все уже забыли. Облегченный углепластиковый адаптер производства шведской компании RUAG Space дал прибавку примерно в 70 кг. Выбрали большие импульсы ДМ-SLB. По «Зениту-2SB» использовали заложенные в него запасы, учитывая имеющуюся статистику прошлых пусков. Иными словами, конструкторы уменьшили

◀ Применение нового переходного адаптера позволило увеличить массу полезной нагрузки



Фото А. Пантохина

часть своих гарантированных запасов. Вот так и получился прирост в 660 кг. Хочу подчеркнуть, что никаких принципиальных конструктивных изменений мы не вносили.

– Заказчик остался доволен точностью выведения аппарата?

– Фактические параметры целевой орбиты находятся глубоко в допусках. На Байконуре президент и исполнительный директор IAI Йосеф Вайсс сказал много хороших слов в адрес стартового расчета после пуска. Он напомнил, что это четвертый спутник Amos, выведенный российской ракетой, и заявил, что такие пуски будут продолжены, вселив в нас определенную надежду на дальнейшее сотрудничество.

– Когда может состояться следующий пуск под патронажем МКУ?

– Успешный запуск Amos-4 продемонстрировал новые возможности «Зенита-3SLБ». Сейчас мы ведем проработки с потенциальными заказчиками пусков с Байконура. Надеемся на их положительные результаты в ближайшее время.

▼ Снимок стартового комплекса РН «Зенит», выполненный КА Egos B за несколько дней до запуска Amos-4



Фото ImageSat

Amos-4

Л. Розенблюм специально для «Новостей космонавтики»

Спутник связи Amos-4 впервые для израильских аппаратов планируется разместить на ГСО в точке стояния 65° в.д., откуда он сможет обслуживать регионы Ближнего Востока, Центральной Европы, России, Юго-Восточной и Центральной Азии, Индии и Южной Африки.

В задачи КА Amos-4 входит:

- ◆ ретрансляция теле- и радиопередач по каналам прямого телевидения (DBS/DTH);
- ◆ ретрансляция теле- и радиопередач в центры кабельного ТВ;
- ◆ передача данных для высокоскоростной интернет-связи;
- ◆ предоставление услуг VSAT;
- ◆ ретрансляция видеoinформации;
- ◆ ретрансляция данных для систем связи правительственного назначения.

Транспондеры спутника, работающие в Ku- и Ka-диапазонах, образуют мощную платформу, предоставляющую возможность подключения в различных диапазонах и взаимной коммутации сигналов между лучами.

Amos-4 оснащен 24 транспондерами, из которых 13 работают в Ku-диапазоне и 11 – в Ka-диапазоне. Количество доступных



Фото А. Пантюхина

ЗАПУСК КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

▲ Заправка аппарата компонентами топлива

для коммерческого использования транспондеров – 12. Фирма-оператор Spacocom выделила для себя восемь широкополосных (по 108 МГц) транспондеров в Ku-диапазоне, четыре транспондера высокой мощности (по 216 МГц) в Ka-диапазоне, формирующие один перенацеливаемый луч в Ku-диапазоне и один перенацеливаемый луч в Ka- и Ku-диапазонах. Характеристики остальных 12 транспондеров не разглашаются, так как эти мощности предоставлены правительству Израиля на весь срок эксплуатации КА для обеспечения правительственной и военной связи.

В части мощностей, выделенных для коммерческого использования, КА обеспечивает:

❖ в Ku-диапазоне: два перенацеливаемых луча, охватывающие Россию и Индию с дополнительной возможностью их направления на Юго-Восточную и Центральную Азию, Ближний Восток, Южную Африку и Центральную Европу;

❖ в Ka-диапазоне: один перенацеливаемый луч, охватывающий Россию. Есть возможность направления его на Ближний Восток, Индию, Центральную и Юго-Восточную Азию, Южную Африку.

Существует возможность взаимной коммутации между сигналами Ku-диапазона с коммутацией между антеннами. Также имеется полномасштабная возможность коммутации между сигналами Ka- и Ku-диапазонов: любой канал восходящей связи к спутнику в луче Ka может быть переключен

Новый контракт «Морского старта»

6 сентября консорциум Sea Launch объявил о заключении соглашения по запуску спутника в 2016 г. при помощи РКН «Зенит-3SL». В пресс-релизе отмечалось, что заказчик пусковых услуг выразил желание остаться пока неназванным в соответствии со своей текущей бизнес-стратегией.

в любой канал нисходящей связи в любом из лучей Ku. «Индийский» луч в Ku-диапазоне будет покрывать регион Индийского океана, включая Пакистан. Его можно перевести на Юго-Восточную Азию в зависимости от потребностей рынка. Второй луч в Ku-диапазоне будет покрывать 80% населенной части России и Казахстана.

Спутник спроектирован и изготовлен на предприятии «Мабат» (MBT Space Division) концерна «Таасия авирит» (Israel Aerospace Industries, IAI). Он конструктивно базируется на новой платформе, известной как Amos-4000. Данная платформа собирается из трех модулей: модуль-шасси (Bus module), модуль усилителя (Repeater module) и модуль антенн, обращенных к Земле (Earth Facing Antennas module).

Телекоммуникационное оборудование с транспондерами Ka- и Ku-диапазона, а также антенны и командно-измерительная система поставлены компанией Thales Alenia Space. Полезная нагрузка (ПН) была собрана на предприятии компании в Тулузе. Двигательная установка S400 изготовлена европейским концерном EADS Astrium.



Фото А. Пантюхина



Масса Amos-4 составляет 4260 кг, в том числе масса ПН – 830 кг. Аппарат стабилизируется по трем осям и оснащен двумя двухсекционными панелями СБ. На аппарате имеются два бака – горючего (гидразин) и окислителя (закись азота). Основной двигатель тягой 400 Н имеет удлиненное сопло. На спутнике установлены 10 параболических приемных и передающих антенн. Он оборудован новой автономной системой телеметрии, управления и измерения TCR.

Габариты КА в развернутом состоянии: 17 272 мм (по краям раскрытых панелей СБ) на 6816 мм (по раскрытым параболическим антеннам).

Значительные усовершенствования внесены в наземный сегмент: в строй введены новый центр управления спутником (SCC) и центр онлайн-управления ПН (Online PCC). Продолжительность активного функционирования «Амоса-4» должна составить 12 лет.

Сборка КА началась летом 2011 г. и завершилась в мае 2012 г. В середине сентября 2012 г. Amos-4 был отправлен в Германию. Виброиспытания, акустические и термовакuumные тесты аппарата проведены на стенде компании iABG (Мюнхен) в сентябре-октябре 2012 г.

«Это самый большой и дорогой спутник, построенный в Израиле, – говорит Гиора Эран (Giorga Eran), глава проекта Amos-4 в IAI. – Наш «Амос-4» весит 4300 кг (на самом деле 4260 кг. – Л.Р.) – это в 4 раза тяжелее «Амоса-3» (на самом деле немногим

более, чем втрое: масса Amos-3 составляла 1360 кг. – Л.Р.) и в 15 раз тяжелее «Офека» (израильский спутник оптико-электронной разведки. – Л.Р.). Стоимость спутника – 365 млн \$, что почти в два раза дороже спутника серии Ofeq, который заказало в прошлом году правительство Италии.

По заявлению Г.Эрана, 70% массы «Амоса-4» составляет оборудование: «Это сэкономило нам лишний вес, для которого понадобилась бы более крупная ракета за дополнительную плату в размере 40 млн \$». (Такая оценка выглядит чрезвычайно завышенной; более реалистичным значением представляется 50%.)

Произошедшее 6 апреля 2009 г. в итальянском городе Л'Акуила сильное землетрясение привело к задержке изготовления «Амоса-4» на год: разрушенное в результате подземных толчков предприятие концерна Thales Alenia Space должно было изготовить антенны для спутника.

Оператором КА Amos-4 является израильская компания «Халаль тикшорет левьянит», известная на международном рынке также как HLL и Space-Communications (Spacocom). Она начала предоставление услуг спутниковой связи в 1996 г. с запуском геостационарного спутника Amos-1. Сегодня она также реализует услуги со спутников связи Amos-2, -3 и -5, расположенных в точке стояния 4° з.д. Как отметил генеральный директор Spacocom Давид Полак (David Polak), с вводом в строй КА Amos-4 компа-

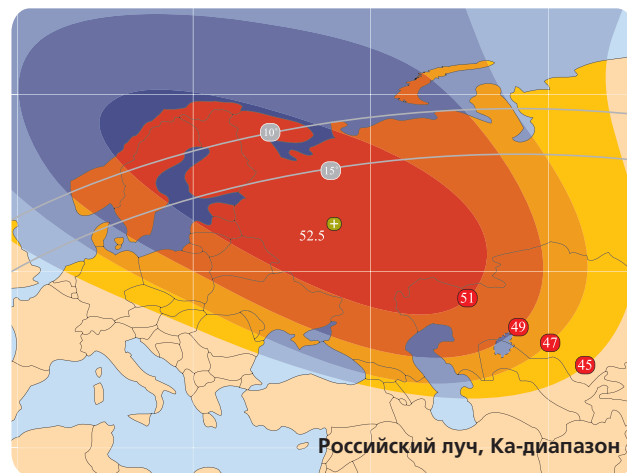
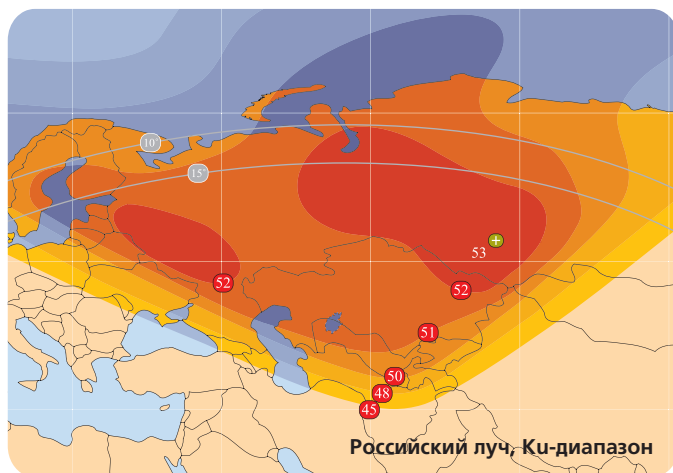
ния превращается в глобального поставщика услуг, так как ее аппараты смогут покрывать порядка 80% населенной части земного шара. По оценке, Amos-4 должен принести фирме Spacocom прибыль в размере более 1.5 млрд \$ на протяжении 12 лет своего пребывания на ГСО.

Еще 7 декабря 2005 г. Давид Полак, выступая в Бар-Иланском университете (Тель-Авив), говорил о необходимости для Израиля иметь национальный спутник связи. Он отмечал, что эта потребность вытекает из необходимости гарантированного обеспечения связи не только в пределах своей территории, но и в районах, лежащих за пределами национальных границ. По словам Полака, Израиль не может полностью полагаться на иностранные коммерческие спутники, тем более в «чрезвычайный период», чреватый санкциями коммерческих операторов под предлогом отказа в использовании связи в военных целях. Страна также обязана занимать закрепленное за ней место на ГСО, с тем чтобы его не утратить.

«Национальный спутник связи – это классическое решение стратегических потребностей связи с точки зрения полного покрытия, мощности и независимости функционирования», – подчеркивал глава Spacocom.

Фактически проект такого КА, условно названного Milcom (от Military Communication, также фигурировал под названием Milsat. – Л.Р.), возник еще в 2001 г. Непосредственная разработка спутника, обозначенного как Amos-HP (от High Power – «высокая мощность». – Л.Р.), велась на предприятии «Мабат» с 2002 г. Целевая дата запуска была назначена на 2009 г., однако, как это часто случается в Израиле, разработка долго пробуксовывала ввиду отсутствия ассигнований.

Проект сдвинулся с мертвой точки в 2007 г., когда 7 июля фирма-оператор Spacocom подписала с правительством Израиля и концерном IAI контракт на изготовление КА Amos-4. Стоимость спутника согласно контракту составила 365 млн \$. Spacocom должна была выплатить 102 млн \$ из этой суммы, и первый платеж в размере 22.5 млн \$ был внесен в январе 2010 г. Последний взнос в сумме 6.25 млн \$ будет перечислен после передачи КА в ее собственность. Остаток суммы в размере 263 млн \$ выплачивает правительство Израиля, которое арендовало половину мощностей спутника.



Сравнительные характеристики КА серии Amos (производства IAI)

Характеристика	Amos-1	Amos-2	Amos-3	Amos-4
Дата запуска	16.05.1996	28.12.2003	28.04.2008	31.08.2013
Ракета-носитель	Ariane-44L	Союз-ФГ	Зенит-3SLB	Зенит-3SLB
Стартовая масса, кг	996	1370	1360	4260
Масса полезной нагрузки, кг	100	160	250	830
Мощность полезной нагрузки, Вт	600	1350	1700	6000
Мощность солнечных батарей, Вт	1200	1800	2400	...
Полоса частот	Ku	Ku	Ku, Ka	Ku, Ka
Количество транспондеров, мощность транспондера, Вт	7 (2 резервных) 37 Вт	14 (3 резервных) 75 Вт	15 (2 резервных) 80/120 Вт	24
Ширина полосы, МГц	72	72	72 (Ku) 500 (Ka)	108 (Ku) 216 (Ka)
Поляризация антенны	Линейная	Линейная	Ku – линейная Ka – круговая	Ku – линейная Ka – круговая
Районы обслуживания	Ближний Восток; Центральная Европа	Ближний Восток; Центральная Европа; восточное побережье США	Ближний Восток; Центральная Европа, восточное побережье США, Африка, Канада, Южная Америка	Ближний Восток, Центральная Европа, Индия, Юго-Восточная и Центральная Азия, Южная Африка, Россия
Точка стояния	4° з.д.	4° з.д.	4° з.д.	65° в.д.



26 мая 2009 г. Срасесот объявила об эмиссии ценных бумаг на фондовом рынке на сумму 400 млн шекелей (примерно 110,2 млн \$) для финансирования изготовления «Амоса-4». Вексельные обязательства Срасесот обеспечиваются будущими доходами, которые планируется получить от эксплуатации аппарата.

30 января 2011 г. был подписан контракт между IAI и МКУ о запуске КА Amos-4 с помощью РКН «Зенит-3SLB». Первоначально запуск намечался на конец 2012 г. – начало 2013 г.

29 мая 2013 г. Срасесот известила о заключении контракта с неназванным клиентом на ретрансляцию радио- и телепередач, интернет-контента на сумму 18 млн \$ на

срок 7 лет «на территории России и смежных стран».

Поздним вечером 31 августа корреспондент *НК* находился на предприятии «Мабат» в Ехуде (12 км юго-восточнее Тель-Авива), где в числе множества приглашенных наблюдал запуск по прямой трансляции из Казахстана на двух огромных экранах. Перед присутствующими выступили с пояснениями ведущие специалисты проекта (те, кто не выехал на Байконур). Отрыв РКН от стартового стола, отделение первой и второй ступени были встречены радостными аплодисментами.

Интересно отметить, что реплики российского диктора («60 секунд – полет нормальный») многие в аудитории понимали

без перевода: на предприятиях IAI трудится множество выходцев из стран СНГ... Были также продемонстрированы фотографии стартового комплекса с установленной ракетой «Зенит-3SLB», которые за несколько часов до пуска сделал израильский спутник детальной съемки EROS-B.

На предприятии «Мабат» уже идет работа над следующим спутником связи – Amos-6 массой ~5,4 т, который, как планируется, будет запущен в 2015 г. с помощью РН Falcon-9.

По материалам Роскосмоса, МКУ, ЦЭНКИ, РКН «Энергия», Sea Launch, IAI, Srasесот, Defense News, Yedioth Ahronot, РИА «Новости» и Интерфакса

Меир Амит и рождение «Амоса»

Л. Розенблюм.
«Новости космонавтики»

В один из дней 1981 года в ресторане штаб-квартиры ООН в Нью-Йорке за столиком встретились два израильтянина. Один из них был депутат Кнессета, генерал-майор в отставке Меир Амит*. Напротив него расположился его старый друг, дипломат и журналист (и сотрудник «Моссада» в прошлом) Хези Кармель.

Хези был человеком, фонтанирующим идеями. Вот и на этот раз у него возникло необычное предложение:

– Слушай, у меня есть идея... Предлагаю начать разработку израильского спутника связи.

Меир не удивился услышанному. Космическая область не была для него чем-то неизведанным. В рамках обязанностей члена комиссии Кнессета по безопасности и иностранным делам ранее он занимался вещами, которые позже привели к образованию Израильского космического агентства.

Кармель улетел домой, а Меира идея спутника, что называется, «зацепила». Он связался со своим старым знакомым Эммануэлем Патанакисом, директором отделения космоса в известной аэрокосмической фирме Fairchild, и навел справки.

Как известно, процесс приобретения места в космосе для размещения спутника связи далеко не прост. Выделением слотов на ГСО ведает Международный союз электросвязи (ITU). Подача заявки в ITU сопряжена с денежным взносом и уточнением множества технических параметров спутника, который займет это место. Выяснилось, что частное лицо не может подать заявку в ITU – это могут делать только государства.

Вопреки своему желанию, Меиру пришлось обращаться в правительство. В середине 1983 г. началась разочаровывающая серия встреч между ним и ключевыми лицами государства. Большинство из них вели себя искренне и уважительно, но реальную поддержку проекту никто оказать не смог.

Отрезвленный, Амит отказался от надежды привлечь правительственные ассигнования и решил лишь воспользоваться именем Израиля в заявке в ITU. Он задействовал все свои связи, стараясь убедить министров, что они с Кармелем действуют в интересах государства и, как подчеркивалось, не требуют ничего для себя лично. Со всем пылом он убеждал государственных мужей, что национальный спутник связи принесет пользу стране. Но на Меира и Хези смотрели как на прожектеров. Не стоит забывать, что тогда у Израиля не было вообще



▲ Меир Амит

никаких спутников – ни связанных, ни разведывательных.

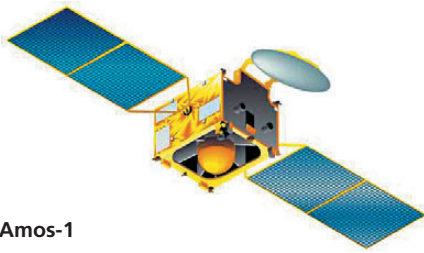
Чтобы дело выглядело солиднее, Амит и Кармель основали компанию под названием AMS (African Mediterranean Satellite, «Африканско-средиземноморский спутник»), исходя из своих намерений обслуживать Ближний Восток и большую часть Африки. Впрочем, на тот момент у Меира и Хези не было ничего, кроме общей идеи и заявки в ITU. Необходимо было собрать денежные средства на постройку спутника.

На протяжении двух лет Меир стучался в разные двери, но все было без толку. В 1984 г. просьба поддержать будущий телекоммуникационный спутник поступила к тогдашнему министру связи М. Ципори. Министр оказался прозорливым и идею подхватил. Спустя несколько месяцев AMS подала заявку в ITU. На этот раз в качестве имени заявителя в бланке значилось: «Государство Израиль».

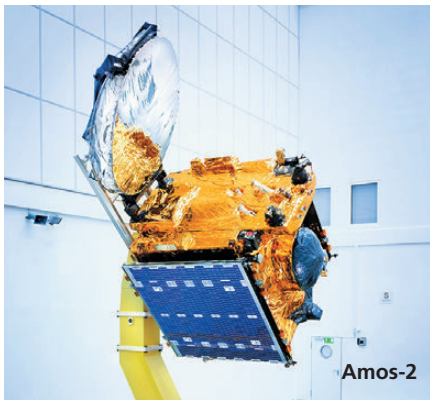
Как это принято, ITU опубликовал официальную информацию о просьбе Израиля

* Меир Амит (Слуцкий) родился 17 марта 1921 г. в Тверии (Палестина). Его родители были выходцами из Чернигова, сам он был двоюродным братом известного советского поэта Бориса Слуцкого. Амит сделал карьеру на военной службе, в разведывательных органах и в политике. В 1962–1963 гг. он возглавлял военную разведку «Аман», в 1963–1968 гг. – политическую разведку «Моссад». Был членом Кнессета в 1978–1981 гг., занимал ряд министерских постов. В 1993–2009 гг. был президентом компании Srasесот. Умер 17 июля 2009 г.

AMOS

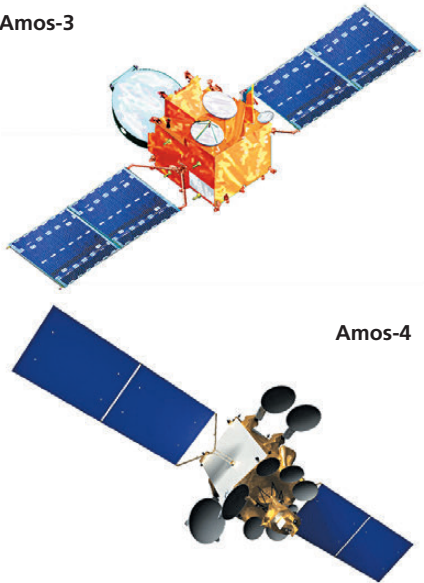


Amos-1



Amos-2

Amos-3



Amos-4



Amos-5

Фото ОАО ИСС

предоставить слот. В ответ поступило множество возражений от различных стран, в основном арабских. В конце концов Израиль получил точку на ГСО под индексом E-142.

Теоретически спутник связи должен покрывать около 40% земной поверхности. Для территории Израиля этого было слишком много. Поэтому Меир и Хези решили предложить нескольким государствам создать консорциум, которому предстояло обслуживать страны региона.

В то время технология позволяла передавать через один ретранслятор 1500 телефонных линий и два телевизионных канала. По первоначальному проекту фирмы Fairchild, спутник связи AMS должен был оснащаться 24 транспондерами. Меир и Хези вместе с сотрудниками выехали в страны Западной и Экваториальной Африки и в ЮАР: с разочарованием они убедились, что никто с замиранием сердца не ждет их спутник – их ретрансляторы никому не были нужны... Даже израильское правительство постановило, что оно нуждается лишь в трех транспондерах.

Кроме того, выяснилось, что ни одна страна не желает затевать совместное владение спутником, предпочитая арендовать мощности у проверенных международных операторов, таких как Intelsat и Eutelsat.

Через два года фирма Fairchild, которая, согласно контракту, инвестировала в проект определенные средства, исходя из предположения, что она его и изготовит, решила прекратить контакты с AMS. «Мы инвестировали в проект полмиллиона долларов, но не видим, что дело хоть как-то движется...» – откровенно признались американцы.

В 1986 г. Меиру стало известно, что государственный аэрокосмический концерн «Авиационная промышленность» (Israel Aerospace Industries Ltd., IAI) разрабатывает низкоорбитальный спутник для фотосъемки с высоким разрешением (будущий Ofeq-3). Амит встретился с бывшим командующим ВВС, генералом Давидом Иври, совсем недавно ставшим президентом IAI. Иври принял его очень тепло, и Меир предложил:

– Вы сейчас строите спутник для фоторазведки, почему бы вам не разработать спутник связи? Это ведь схожие технологии, не так ли?

На предприятии «Мабат» (MBT Division) концерна IAI в Ехуде к проектированию нового спутника приступили с большим энтузиазмом. К проекту присоединилась западногерманская фирма Dornier, а вот американская TRW объявила, что отказывается от участия в проекте из-за запрета, налагаемого правительством США.

В этот непростой момент появился один из многочисленных зарубежных друзей Амита, с которым его когда-то свела судьба профессионального разведчика. Французский гражданин Жан Фридман, которого близкие звали Жанно, в годы Второй мировой войны воевал в рядах французского движения Сопротивления и стал национальным героем. После войны он занялся бизнесом и создал системы связи в различных странах мира, причем его деятельность подчас граничила с авантюризмом... Благодаря Фридману, к проекту подключилась французская фирма Alcatel – в качестве поставщика ПН.

Теперь оставалось только найти рождающемуся КА название, поскольку сокращение AMS не было ни звучным, ни оригинальным. Хези Кармель, человек с литературным даром, предложил «ивритизировать» старую аббревиатуру и назвать спутник «Амосом» (Amos). Он даже нашел ссылку на это имя в книге пророка Амоса: «...строит небесную добродетель...» Так спутник и был зарегистрирован в реестре ИТУ.

Между тем согласно договоренности владение «Амосом» перешло в руки IAI, которая начала его строительство. А Меир и Хези тем временем создали компанию по предоставлению услуг спутниковой связи под названием Spacenet. Пост президента новой компании занял Амит.

IAI обратилась в Министерство финансов за государственной гарантией на кредит в размере 150 млн \$ для покрытия расходов на производство спутника. Государство не спешило выдавать эту гарантию, но к тому времени (1989 г.) на должность министра финансов заступил Шимон Перес**. Он очень хорошо относился к Амиту и, вопреки негативному мнению своих консультантов, утвердил финансовую гарантию, устранив, таким образом, последнюю помеху на пути проекта.

Это было только начало длинного и утомительного семилетнего пути, в течение которого разрабатывался, строился и испытывался первый израильский телекоммуникационный спутник. Лишь 16 мая 1996 г. наконец настал исторический час: Amos-1 отправился в космос на ракете-носителе Ariane-44L с космодрома Куру.

Когда Amos-1 был уже на пределе своих возможностей, Меир и генеральный директор Spacenet Давид Полак по своей инициативе встретились с Моше Керетом, возглавлявшим концерн IAI, и с ходу заявили:

– Бизнес оказался успешным... Нам необходим еще один спутник.

– Нет проблем, – ответил Керет. – За 200 млн шекелей построим его вам.

– В прошлый раз было не так, – напомнил Меир.

– В прошлый раз мы строили Amos-1 для того, чтобы пробиться в новую для нас отрасль, – парировал Керет. – Ради этого мы пошли на минимальную прибыль, а в конечном итоге вообще оказались в убытке. Расклад, при котором хозяева спутника мы, а продаете его услуги вы, нам больше не подходит. На этот раз вам придется купить у нас спутник за полную цену.

И снова начался процесс получения ссуд, подписания контракта, оформления гарантий и составления требований к новому спутнику. Все это заняло около двух лет и осуществилось в основном благодаря харизме Амита. В конце 2000 г. на заводе в Ехуде началось изготовление «Амоса-2» – более крупного и совершенного КА.

При жизни Амит успел стать свидетелем запуска еще одного израильского спутника связи – «Амоса-3» с космодрома Байконур в 2008 г.

Серия «бело-голубых» спутников связи расширяется, и у Spacenet обширные планы – вплоть до «Амоса» под номером 8.

** Будущий премьер-министр и президент Израиля.

Статистика орбитальных пусков с космодромов мира

А. Красильников.
«Новости космонавтики»

В период с 4 октября 1957 г. по 31 августа 2013 г. в мире было осуществлено 5300 пусков ракет – носителей с целью выведе – ния полезного груза на околоземную орбиту или отлетную траекторию. Под «пуском» подразумевается событие, при котором ракета начала полет.

Номер на карте	Космодром	Расположение	Принадлежность, эксплуатирующая организация	Количество пусковых установок [1]	Дата первого и последнего пуска	Количество пусков
1	Плесецк	Россия	Министерство обороны РФ	10	17.03.1966 07.06.2013	1588
2	Байконур	Казахстан	Роскосмос	20	04.10.1957 31.08.2013	1407
3	Станция ВВС США Мыс Канаверал	США	Министерство обороны США	20	06.12.1957 08.08.2013	674
4	База ВВС США Ванденберг	США	Министерство обороны США	16	28.02.1959 28.08.2013	649
5	Гвианский космический центр	Французская Гвиана	CNES/EKA/Argonesspace	5	10.03.1970 29.08.2013	231
6	Космический центр имени Кеннеди [2]	США	NASA	2	09.11.1967 08.07.2011	152
7	Капустин Яр	Россия	Министерство обороны РФ	5	27.10.1961 19.06.2008	101
8	Сичан	Китай	Министерство обороны КНР	2	29.01.1984 01.05.2013	80
9	Цзюцюань	Китай	Министерство обороны КНР	4	24.04.1970 15.07.2013	65
10	Тангасима	Япония	JAXA	3	09.09.1975 03.08.2013	57
11	Тайюань	Китай	Министерство обороны КНР	3	06.09.1988 19.07.2013	45 [3]
12	Ракетно-космический комплекс Pegasus воздушного базирования	США [4]	Корпорация Orbital Sciences	–	05.04.1990 28.06.2013	42
13	Космический центр имени Сатиша Дхавана	Индия	ISRO	4	10.08.1979 01.07.2013	39
14	Утиноура	Япония	JAXA	2	26.09.1966 22.09.2006	35
15	Морская платформа «Одиссей»	США [5]	Международный консорциум Sea Launch	1	28.03.1999 01.02.2013	35
16	Уоллопс	США	NASA	4	04.12.1960 21.04.2013	27
17	База ВВС Израиля Пальмахим	Израиль	Министерство обороны Израиля	1	19.09.1988 22.06.2010	10 [6]
18	Морская платформа «Сан-Марко»	Кения [7]	ASI	1	26.04.1967 25.03.1988	9
19	Семнан	Иран	ISA	1	16.08.2008 17.02.2013	7 [8]
20	Ракетно-космический комплекс PILOT воздушного базирования	США [9]	Министерство обороны США	–	25.07.1958 28.08.1958	6
21	Вумера	Австралия	Министерство обороны Австралии	3	29.11.1967 28.10.1971	6
22	Пусковая база «Ясный»	Россия	Министерство обороны РФ	2	12.07.2006 22.08.2013	6
23	Свободный	Россия	Министерство обороны РФ	1	04.03.1997 25.04.2006	5
24	Омелек	Маршалловы острова	Министерство обороны США	1	24.03.2006 14.07.2009	5
25	Хаммагир	Алжир	Министерство обороны Франции	1	26.11.1965 15.02.1967	4
26	Ракетно-космический комплекс морского базирования	Россия [10]	Министерство обороны РФ	–	07.07.1998 26.05.2006	3
27	Кодьяк	США	Корпорация Alaska Aerospace	1	30.09.2001 27.09.2011	3
28	Наро	Республика Корея	KARI	1	25.08.2009 30.01.2013	3
29	Алкантара	Бразилия	AEB	1	02.11.1997 11.12.1999	2
30	Тонха	КНДР	KCST	1	31.08.1998 05.04.2009	2
31	Сохэ	КНДР	KCST	1	12.04.2012 12.12.2012	2

Сокращения:

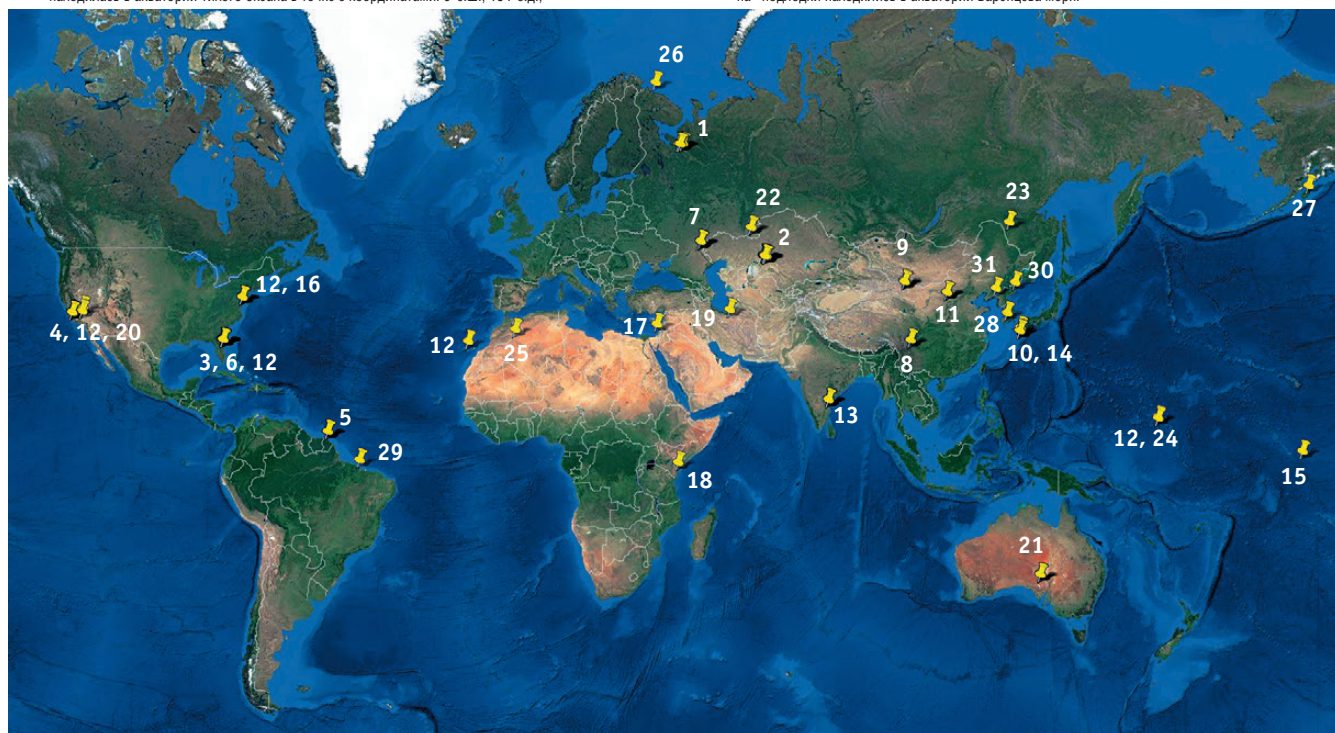
EKA – Европейское космическое агентство;
CNES – Национальный центр космических исследований (Франция);
NASA – Национальное управление по аэронавтике и космосу (США);
JAXA – Японское агентство аэрокосмических исследований;
ISRO – Индийская организация космических исследований;

Примечания:

- [1] – места, из которых осуществлялись орбитальные пуски
[2] – Космический центр имени Кеннеди оперативно подчиняется 45-му космическому крылу ВВС США наряду со Станцией ВВС Мыс Канаверал. В его статистику включены только пуски со стартовых комплексов LC-39A и LC-39B, принадлежащих центру в настоящее время.
[3] – с учетом третьего аварийного пуска ракеты «Кайточжэ» в 2005 г.;
[4] – место постоянного базирования самолетов-носителей NB-52 и L-1011; самолеты с ракетами Pegasus взлетали с семи аэродромов на территории США, Испании и Маршалловых островов;
[5] – место постоянного базирования платформы; при пусках ракет «Зенит-3SL» платформа находилась в акватории Тихого океана в точке с координатами: 0°с.ш., 154°з.д.;

ASI – Итальянское космическое агентство;
ISA – Иранское космическое агентство;
KARI – Корейский институт аэрокосмических исследований (Республика Корея);
AEB – Бразильское космическое агентство;
KCST – Корейский комитет космических технологий (КНДР).

- [6] – с учетом двух необъявленных аварийных пусков ракеты Shavit в 1991 и 1993 гг.;
[7] – место постоянного базирования платформы; при пусках ракет Scout платформа находилась в акватории Индийского океана вблизи побережья Кении в точке с координатами: 2°56'ю.ш., 40°12'в.д.;
[8] – с учетом трех необъявленных и неподтвержденных аварийных пусков ракеты Safir в 2012–2013 гг.;
[9] – место постоянного базирования самолетов-носителей F4D-1; самолеты с ракетами проекта PILOT взлетали с аэродрома Станции испытания вооружений ВМС США Чайна Лейж, шт. Калифорния;
[10] – место постоянного базирования подводных лодок ВМФ РФ; при пусках ракет «Штиль» и «Волна» подлодки находились в акватории Баренцева моря.



Грядет пополнение группировки метеоспутников

19 августа Федеральное космическое агентство объявило конкурс на разработку бортовой аппаратуры для гидрометеорологической системы мониторинга Земли четвертого поколения «Метеор-МП». Цель опытно-конструкторской работы – создание опережающего задела бортового гидрометеорологического оборудования и его системная интеграция с орбитальной платформой космического аппарата и наземной инфраструктурой космической системы.

Согласно тендерной документации, размещенной на сайте госзакупок, цена нового контракта составила 2106 млн руб. На конкурс была подана одна заявка от ОАО «НПК «Космические системы мониторинга, информационно-управляющие и электромеханические комплексы» имени А. Г. Иосифьяна» (Корпорация ВНИИЭМ), с которым должен быть заключен контракт. Работы предстоит выполнить до 25 ноября 2015 г.

Опытно-конструкторская работа (ОКР) должна выполняться с учетом опыта и результатов создания и эксплуатации комплекса «Метеор-3М» и на базе научно-технического и производственного задела, созданного в рамках ОКР «Метеор-МП» в 2009–2012 гг. в соответствии с государственными контрактами от 31 марта 2009 г. и от 4 марта 2011 г.

В 2010 г. ВНИИ электромеханики с заводом имени А. Г. Иосифьяна (так до акционирования называлось ОАО «Корпорация ВНИИЭМ») успешно защитил эскизный проект перспективной среднеорбитальной гидрометеорологической космической системы (СГКС) «Метеор-МП» в составе двух спутников гидрометеорологического и одного аппарата океанографического назначения.

Новые КА должны принципиально отличаться от созданных к настоящему времени. Будет использован негерметичный корпус из многослойных панелей, более эффективные солнечные батареи, электрореактивные двигатели и новое целевое оборудование. Все это позволит увеличить сроки эксплуатации, повысить надежность, обеспечить большую функциональность. Плановый срок активного существования КА «Метеор-МП»

в условиях орбитального полета не менее 7 лет, а запасов рабочего тела должно хватить по крайней мере на 10 лет. Расчетная начальная масса КА должна быть не более 4000 кг.

Как объявил в ноябре 2012 г. начальник Управления технической политики и качества Роскосмоса М. Н. Хайлов, запуск первого КА серии «Метеор-МП» на солнечно-синхронную орбиту высотой 820 км запланирован на 2016 г.

СГКС «Метеор-МП» предназначена для замены комплекса «Метеор-3М». Область ее применения – обеспечение оперативной информацией подразделений Федеральной службы России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, а также других ведомств и организаций, включая и международные.

Информация будет использоваться для решения задач анализа и прогноза погоды в региональном и глобальном масштабах, оценки состояния акваторий морей и океанов, включая ледовую обстановку, контроля опасных гидрометеорологических явлений, комплексного контроля радиационной и гелиогеофизической обстановки в околоземном космическом пространстве и озонового слоя в атмосфере Земли, мониторинга климата и его глобальных изменений, надзора за чрезвычайными ситуациями, экологического контроля окружающей среды.

Основные способы решения целевых задач СГКС – это глобальная съемка в видимом, инфракрасном (ИК) и микроволновом диапазоне спектра, а также локальная съемка: в дневное время во всех спектральных диапазонах, а теневой стороны Земли – в ИК- и X-диапазонах спектра.

Планируется также получение информации:

- ◆ о температурно-влажностном состоянии атмосферы;
- ◆ о температуре подстилающей поверхности Земли;
- ◆ о малых газовых составляющих атмосферы, включая озон;
- ◆ о потоках ионизирующих излучений (гелиогеофизической обстановке) на высоте орбиты КА.

Предполагается зондирование поверхности мирового океана методом скаттерометрии. Спутники системы «Метеор-МП» должны осуществлять прием информации от платформ сбора данных и передачу ее на наземные пункты приема информации, в том числе с использованием ретрансляционных средств.

В состав *бортовой целевой аппаратуры* орбитальной группировки, согласно тактико-техническим требованиям, должны входить:

- ◆ многозональное сканирующее устройство малого разрешения (МСУ МР-МП);
- ◆ комплекс среднего разрешения «Горизонт-МП»;
- ◆ многозональное сканирующее устройство коротковолнового ИК-диапазона (МСУ-ИК-МП);
- ◆ инфракрасный Фурье-спектрометр (ИКФС-3);
- ◆ спектрометр для определения газового состава атмосферы (СА-МП);
- ◆ модуль температурно-влажностного зондирования атмосферы (МТВЗА-ГЯ-МП);
- ◆ бортовой радиолокационный комплекс на основе АФАР (БРЛК-МП);
- ◆ гелиогеофизический аппаратный комплекс (ГГК-МП);
- ◆ аппаратура радиозатменного мониторинга атмосферы и бистатической радиолокации подстилающей поверхности (АРМА-МП);
- ◆ бортовой радиоконкомплекс системы сбора и передачи данных с режимом ретрансляции данных через геостационарные КА (БРК ССПД-МП);
- ◆ сканер цветности океана (СЦО-МП);
- ◆ скаттерометр с режимом вблизнадирного зондирования (СКАТ-МП);
- ◆ бортовая информационная система сбора и передачи информации в X- и Ka-диапазонах (БИС-СМ).

Согласно требованиям тендерной документации, результатом работы должны стать опытные и экспериментальные образцы бортовой целевой гидрометеорологической аппаратуры для системы «Метеор-МП». Опережающий задел включает приборы МСУ МР-МП, «Горизонт-МП», ИКФС-3, СА-МП, МТВЗА-ГЯ-МП, БРЛК-МП, ГГК-МП, БИС-СМ.

Состав целевой аппаратуры КА «Метеор-МП» № 1-ЛИ будет уточнен по итогам выполнения работы.

Опережающий задел бортовой целевой аппаратуры для создаваемой СГКС «Метеор-МП» должен обеспечить:

- ◆ получение многозональных изображений, включая радиолокационные, и данных измерений уходящего излучения системы «земная поверхность – атмосфера» в различных диапазонах электромагнитного спектра в терминах абсолютных энергетических величин;

- ◆ получение гелиогеофизической информации;

- ◆ прием данных от автоматических измерительных платформ сбора данных различных типов (наземных, ледовых, дрейфующих), размещаемых в любых районах Земли, и передачу собранной информации потребителю, включая ретрансляцию через геостационарные КА, создаваемые в рамках ОКР «Электро-Л» и «Электро-М».

Сканер МСУ МР-МП будет обладать 20 спектральными каналами в видимом и ИК (ближнем, среднем и тепловом) диапазонах спектра. По сравнению с аналогичным прибором комплекса «Метеор-М» пространственное разрешение в полосе захвата шириной 2950 км повышено до 500 м, улучшаются и радиометрические характеристики.

Комплекс среднего разрешения «Горизонт-МП» предназначен для локальной широкозахватной съемки подстилающей поверхности в шести каналах видимого диапазона спектра в полосе шириной 1800 км с разрешением 60 м. По сравнению с прототипом на КА «Метеор-М» повышены требования по количеству спектральных каналов и полосе захвата. Для выполнения требований комплекс состоит из четырех съемочных камер.

Инфракрасный Фурье-спектрометр ИКФС-3 должен обеспечивать ведение глобального мониторинга атмосферы и подстилающей поверхности в ИК-диапазоне спектра для получения профилей температуры в тропосфере и нижней стратосфере, профилей влажности в тропосфере, определение общего содержания озона и других малых составляющих, а также температуры подстилающей поверхности. Существующий прибор ИКФС-2 для КА «Метеор-М» по ряду ключевых характеристик уступает западным образцам – Фурье-спектрометрам IASI (Infrared Atmospheric Sounding Interferometer) европейского спутника MetOp и CrIS (Crosstrack Infrared Sounder) американских аппаратов NPOESS. При разработке ИКФС-3 ставится задача обеспечить качество выходных данных, сравнимое с измерениями IASI и CrIS и удовлетворяющее требованиям, предъявляемым к перспективным приборам.

Характеристики прибора ИКФС-3 выработаны и обоснованы с учетом требований Всемирной метеорологической организации:

- ◆ спектральный диапазон

$$\lambda = 3.6 \dots 15.5 \text{ мкм};$$

- ◆ спектральное разрешение

$$\Delta\nu \leq 0.35 \dots 0.55 \text{ см}^{-1};$$

- ◆ погрешность измерения спектральной яркости (при $\lambda = 12 \text{ мкм}$ и $T = 300 \text{ К}$) $\leq 0.3 \text{ К}$.

Спектрометр СА-МП, предназначенный для определения газового состава атмос-

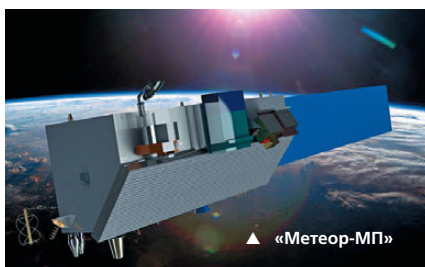
феры, сравним по характеристикам со спектрометром SCIAMACHY (Scanning Imaging Absorption spectrometer for Atmospheric Cartography) европейского КА Envisat. Он будет представлять собой аппаратный комплекс для наблюдения в восьми спектральных каналах:

- ◆ ультрафиолетовых (UV1, UV2);

- ◆ видимых (VIS1, VIS2, VIS3);

- ◆ ближнего ИК (NIR1, NIR2, NIR3).

Наблюдение ведется одновременно во всех спектральных диапазонах. Прибор регистрирует рассеянное и отраженное от атмосферы солнечное излучение с относительно высокой разрешающей способностью (0.5–1.5 нм) в спектральной области 240–1700 нм и выборочно в области 2000–2400 нм, что позволит обнаружить многие атмосферные газы и аэрозоли даже в минимальной концентрации.



Модуль МТВЗА-ГЯ-МП должен обеспечивать ведение глобального мониторинга атмосферы и подстилающей поверхности в микроволновом диапазоне спектра для получения вертикального профиля температуры и влажности атмосферы, определения интегральных параметров атмосферы и подстилающей поверхности, для диагностики геофизических процессов в системе океан–атмосфера. Он должен выполнять зондирование в 30 каналах диапазона рабочих частот от 6.9 до 183 ГГц. СВЧ-поляриметры, впервые предлагаемые в рамках данного проекта, позволяют решать дополнительные задачи метеорологического обеспечения потребителей (определение скорости и направления ветра).

Радиолокатор БРЛК-МП диапазона X (9550 МГц) ориентирован на региональные наблюдения, включая мониторинг ледовой обстановки. Его прототип – создаваемый для КА «Метеор-М» №3 комплекс X-диапазона ЭЛСАР-1 на базе радиолокатора с активной фазированной решеткой (АФАР). Метеорологическая модификация комплекса будет заключаться, главным образом, в сокращении количества режимов при улучшении эксплуатационных характеристик.

«Метеор-МП» потребует не детальной кадровой съемки, а широкой (750 км) полосы захвата, формируемой из многих парциальных кадров – так называемый метод ScanSAR. Предусматривается работа в режимах с пространственным разрешением 50, 300 и 1000 м. При этом обеспечиваются очень высокие радиометрические характеристики: разрешение – 0.64 дБ (для 300 м) и 0.33 дБ (для 1000 м) при шумовом эквиваленте -32 дБ и -35 дБ соответственно. В режиме 1000 м обеспечивается синтез радиолокационных изображений на борту в реальном масштабе времени.

Комплекс ГГАСК измеряет спектры и потоки космические частицы для решения

более широкого круга задач, чем аналогичная аппаратура КА «Метеор-3М», включая наблюдения за «космической погодой» и техногенными воздействиями на космическое пространство. Для реализации задач предусмотрен обновленный блок из четырех различных датчиков (Авровизор-ВИС/МП; МСГИ/СКЛ; ГАЛС-МП; ФМ-МП).

Учитывая исключительно высокую суммарную информативность бортовой информационной аппаратуры КА, разнообразный характер и назначение датчиков, а также международные обязательства, для передачи целевой информации будет использоваться обширный набор радиоканалов. Требование передачи данных в оптическом диапазоне с бортового лазерного терминала на геостационарный ретранслятор «Луч-4» в техническое задание не включено.

В целом надо отметить: практически по всем своим характеристикам создаваемый комплекс соответствует лучшим современным зарубежным образцам, отвечает требованиям Всемирной метеорологической организации и призван стать новой ступенью в отечественном космическом приборостроении.

Разработчики целевой аппаратуры должны создать аппаратно-программные комплексы предварительной наземной обработки целевой информации для установки в центрах Росгидромета (Европейском, Сибирском и Дальневосточном центрах ФГБУ НИЦ «Планета») и Роскосмоса (ОАО НЦ ОМЗ) в рамках ФКП 2016–2025 гг.

В рамках проекта «Метеор-МП» на основе использования перспективной платформы и аппаратуры СГКС Корпорация ВНИИЭМ ведет работы по созданию специализированного океанографического КА «Метеор-МП-0» («Океан» №1). Он предназначен для всепогодного наблюдения Мирового океана, обеспечения океанографических и океанологических исследований по всей поверхности водных бассейнов земного шара, оперативного получения информации о состоянии морской поверхности, ледовых и ветровых условиях, опасных атмосферных процессах на акваториях морей и океанов в любое время дня и ночи и независимо от наличия или отсутствия облачного покрова, что необходимо для информационного обеспечения промысла морепродуктов и безопасности морского транспорта.

Спутник «Океан» №1 должен выводиться на солнечно-синхронную орбиту высотой 650–700 км и иметь срок активного существования не менее 7–10 лет. При запуске в запланированные сроки перспективный КА будет иметь приборы, не уступающие по техническим параметрам зарубежным аналогам. По мнению разработчиков, развитие аппаратов океанографического направления идет по пути создания комплексных КА, обеспечивающих проведение разного рода съемок (радиолокационных, многозональных видимого и ИК диапазона, микроволновых измерений). Для успешной интеграции в международную космическую систему параметры бортовой аппаратуры и выходных продуктов таких спутников должны соответствовать международным стандартам.

По сообщениям РИА «Новости», сайта госзакупок, журнала «Геоматика» №2(11), 2011 г.



– Если они знали так много, почему же не переселились на другую звездную систему и не спаслись?
– Полагаю, – ответил Инэш, – они не открыли наш метод определения звезд с планетами.

Альфред Ван Вогт.
«Чудовище»

Миссия «Кеплера» завершена

15 августа NASA официально заявило о завершении основной миссии КА Kepler, запущенного 6 марта 2009 г. с целью поиска и изучения внесолнечных планет (HK №5, 2009). Попытки восстановить работу двух вышедших из строя маховиков системы ориентации не увенчались успехом. Один из четырех маховиков телескопа (RW2) отказал в июле 2012 г., а второй (RW4) – 11 мая текущего года. Для того чтобы поддерживать точную ориентацию обсерватории, требуется работа как минимум трех маховиков.

По словам Чарлза Собека (Charles Sobek), заместителя руководителя проекта Kepler, в начале августа специалисты Исследовательского центра Эймса завершили испытания, целью которых было возвращение в строй отказавших маховиков. Эксперименты с четвертым маховиком начались 18 июля, но инженерам удалось заставить его вращаться только в одном направлении (против часовой стрелки). 22 июля команда провела тесты второго маховика: он, в отличие от своего «собрата», вращался во всех необходимых направлениях, хотя и с повышенным трением. Появилась надежда, и 8 августа операторы попытались построить точную ориентацию на двух исправных маховиках и одним «полуживом». Увы, к утру 9 августа маховик №2 вновь начал перегреваться, и Kepler снова перешел в «безопасный режим». Изучив полученные с борта данные, специалисты пришли к выводу, что ориентация и стабилизация обсерватории с погрешностью 1" более невозможна. На этом попытки восстановить штатную работу телескопа завершились.

В то же время все остальные системы обсерватории работают штатно, и его все еще можно наводить на космические объекты с точностью в 10". Поэтому в настоящее время

специалисты NASA разрабатывают планы альтернативных миссий, которыми Kepler, несмотря на поломку, сможет заняться в ближайшем будущем.

Еще 2 августа агентство начало сбор идей от ученых (прислать их в виде научных статей может любая исследовательская группа, требования к оформлению изложены на официальном сайте*), который продлится до 3 сентября. Весной 2014 г., после рассмотрения всех заявок, работа «Кеплера» с двумя гироскопами из четырех, возможно, будет продолжена – но, разумеется, лишь в том случае, если агентству удастся получить финансирование на продолжение работы телескопа-инвалида

«Kepler помог сделать выдающиеся открытия, в том числе обнаружить несколько суперземель в обитаемой зоне, – рассказал Джон Грунсфелд (John Grunsfeld), заместитель администратора NASA и глава Директората космической науки. – Зная количество переданной им информации, можно предположить, что нас ждут еще более удивительные открытия».

«В начале нашей миссии никто не знал, что землеподобных планет полно в Галактике. Если бы они были редкими, мы могли быть одиночками. Данные «Кеплера» хранят ответ на вопрос, которым вдохновлялась миссия: распространены ли такие «земли» или редки?» – говорит научный руководитель проекта Уильям Боруцки (William Borucki) из Исследовательского центра имени Эймса.

Телескоп ищет экзопланеты методом транзитной фотометрии: отслеживает малые изменения в яркости наблюдаемых им

Так как Kepler работает на гелиоцентрической орбите**, любые предложения организовать к нему ремонтную миссию являются сегодня ненаучной фантастикой.

На популярных интернет-сайтах можно встретить заявления вроде такого: «Телескоп «Кеплер» можно было бы починить, если бы начались полеты «Ориона» или продолжилась эксплуатация шаттлов». Однако это не так.

Двигаясь вокруг Солнца, за четыре года Kepler ушел от Земли примерно на 82 млн км. Таким образом, экспедиция к телескопу – это настоящий межпланетный полет, так что вариант со стотонным крылатым шаттлом можно отбросить сразу.

Вариант с «Орионом» рассмотрим подробнее. Его апологетам хочется задать несколько вопросов. Как «Орион» мог бы сблизиться с некооперируемым объектом, причем объектом небольших размеров? Как фиксировать Kepler для работы на нем астронавтов? Существует ли принципиальная возможность вскрыть телескоп в космосе и поменять начинку? Какие инструменты и навыки нужны для этого? Можно ли подобное проделать в скафандре?

В любом случае для организации экспедиции потребовался бы пуск еще не созданного сверхтяжелого носителя SLS. Предварительные оценки показывают, что стоимость такого старта около 1 млрд \$, а ведь «Орион», жилые модули, подготовка космонавтов, поддержка миссии – все это также потребует финансирования (и не маленького).

Напомним: создание и запуск «Кеплера» обошлось в 585 млн \$. Таким образом, на средства, необходимые для организации пилотируемой экспедиции на «Орионе» к «Кеплеру», можно было бы создать и вывести в космос пять-десять новых телескопов!

* <http://keplerscience.arc.nasa.gov/docs/Kepler-2wheels-call-1.pdf>

** Параметры орбиты: наклонение 0.45°, перигелий 0.977 а.е. (146.1 млн км), афелий 1.050 а.е. (157.0 млн км), период обращения 372.5 суток.

Открытая в 2007 г. Gliese 581g стала первой планетой земного типа, обнаруженной в «зоне обитаемости» своей звезды – красного карлика спектрального класса M3V, удаленного от Солнца всего на ~20 св. лет. К сожалению, впоследствии подтвердить ее существование не удалось – и планету «отменили».

За прошедшие с момента «открытия» Gliese 581g годы ученые смогли найти и подтвердить существование девяти экзопланет в «зонах обитаемости».

Экзопланеты в «зонах обитаемости»

Название	ESI	M/Mз	R/Rз	Большая полуось орбиты (а.е.)	Год (суток)	Эффективная температура °С	Спектральный класс звезды	Расстояние св. лет
Земля	1	1	1	1	365	-24	G2V	–
Kepler-62e	0.83	2-4	1.6	0.427	122	-3±15	K2V	1200
Gliese 667Cc	0.82	4.9	1.9	0.125	28	-27	M1.5V	22
Kepler-61b	0.76	? (вероятно от 4 до 9)	2.15	0.242	60	0±13	K7V	720
Gliese 667Cf	0.76	1.94	? (вероятно от 1.3 до 3)	0.156	39	? (вероятно -50)	M1.5V	22
Kepler-22b	0.75	<36 (вероятно от 5 до 12)	2.35	0.849	290	-11	G5	620
Gliese 163c	0.74	6.8	1.8–2.4	0.125	26	-50.5±47.5	M3.5V	49
Kepler-62f	0.67	1.1–2.6	1.4	0.718	267	-65±11	K2V	1200
Gliese 667Ce	0.60	2.68	? (вероятно от 1.5 до 3.5)	0.213	62	? (вероятно -70)	M1.5V	22
Gliese 581d	0.53	5.2	? (вероятно от 1.8 до 4.3)	0.218	67	? (вероятно -70)	M2.5V	20

Примечания

ESI (Earth Similarity Index – индекс подобия Земле) – индекс пригодности планеты или луны для жизни, разработанный международной группой ученых, которую составили астрономы, планетологи, биологи и химики. Для Земли он равен 1, для Марса – 0.66.

Эффективная температура – температура, рассчитанная с учетом альбедо, но без учета парникового эффекта.

Массы планет оцениваются методом лучевых скоростей; особенности метода приводят к тому, что часто известна только верхняя оценка (например, в случае с Kepler-22b масса меньше 36 масс Земли).

Значения в скобках основаны на оценках, выполненных автором.

звезд, вызванные проходом по диску этих звезд обращающихся вокруг них планет. Подобное явление, называемое транзитом, жители Земли наблюдали в 2012 г., когда Венера прошла по диску Солнца.

Согласно первоначальному плану, миссия «Кеплера» должна была завершиться в ноябре 2012 г., но еще 4 апреля прошлого года было объявлено о решении продлить исследования по крайней мере до 2016 г. Увы, работа по дополнительной программе продолжалась всего полгода.

В данный момент число открытых «Кеплером» кандидатов в экзопланеты достигает 3548, а подтвержденных планет – 150. Расскажем подробнее о результатах, полученных по данным «Кеплера» с момента предыдущей публикации (НК №3, 2013, с.58-60).

Три планеты в «зоне обитаемости»...

Основной задачей «Кеплера» был поиск двойников Земли – твердых планет, находящихся в «зонах обитаемости» звезд. Космический телескоп исполнил свое предназначение: такие планеты были найдены и впоследствии подтверждены. На данный момент на счету «Кеплера» как минимум четыре «земноподобных» мира! Причем их число наверняка увеличится по мере подтверждения «кеплеровских» кандидатов в экзопланеты.

Kepler-22b – первая суперземля, находящаяся в обитаемой зоне своей звезды, – была анонсирована в декабре 2011 г. (НК №2, 2012, с.60-63). Планета по размерам превосходит Землю в ~2.3 раза и вращается по 290-суточной орбите вокруг солнцеподобной звезды спектрального класса G5V (спектральный класс нашего Солнца – G2V). Ее эффективную температуру (определяемую расстоянием от светила и отражающей способностью, но без учета парникового эффекта) оценили в -11°С. Напомним: для нашей планеты этот показатель составляет -24°С. Измерить массу Kepler-22b методом измерения лучевых скоростей родительской звезды (измеряется доплеровское смещение спектральных линий) не удалось – был получен только верхний предел в 36 масс Земли.

После обнаружения многочисленных «горячих юпитеров» планета Kepler-22b казалась «лучом света в темном царстве». Сейчас представляется, что она, скорее всего, полностью покрыта океаном или даже является не суперземлей, а мининептуном с мощной водородно-гелиевой атмосферой.

Еще одна обнаруженная в «зоне обитаемости» планета – Kepler-69c – относится к небольшим суперземлям. Она лишь на 70% больше Земли и совершает полный оборот вокруг своей звезды, относящейся к классу G4V, за 242 дня – почти как Венера. Система Kepler-69 расположена в созвездии Лебедя в 2700 св. годах от Земли.

Кривая блеска звезды продемонстрировала два транзитных сигнала с периодами 13.7223 и 242.46 земных суток и глубиной, соответствующей планетам радиусом в ~2.24 и ~1.71 радиусов Земли. Внутренняя планета Kepler-69b – явный мининептун, нагретый до ~500°С; подобные планеты Кеплер обнаруживает десятками. Зато внешняя планета Kepler-69c сразу привлекла внимание ученых. Ее радиус равен 1.71 + 0.34/-0.23 радиуса Земли. Она вращается вокруг своей звезды по слабоэллиптической орбите с большой полуосью 0.64+0.15/-0.11 а.е и эксцентриситетом 0.14+0.18/-0.10. К сожалению, погрешности в определении всех величин,

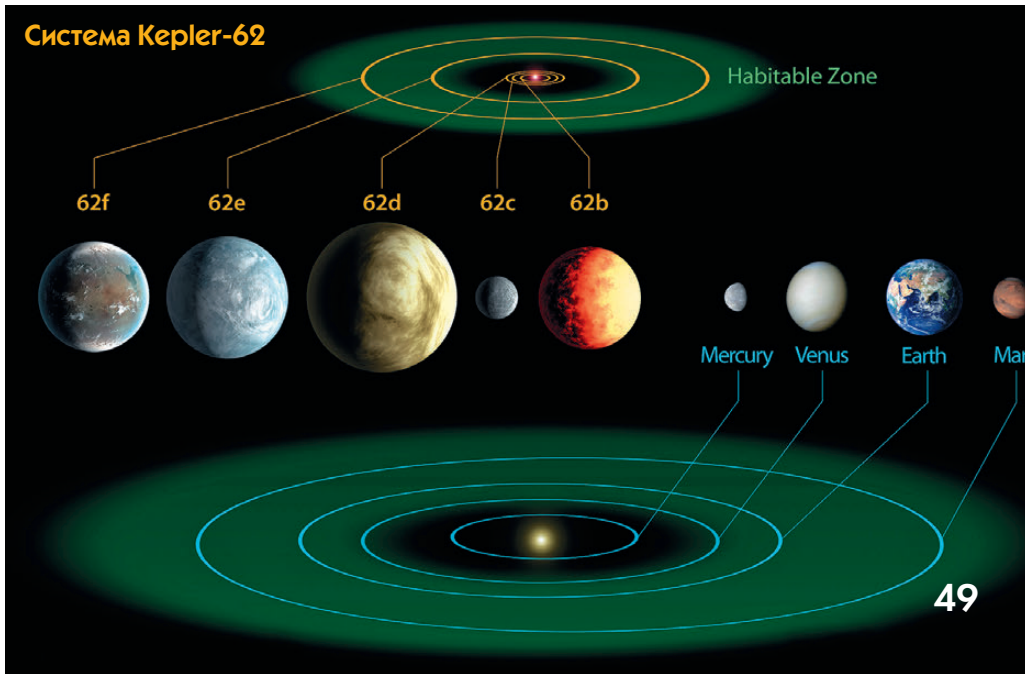
характеризующих Kepler-69c, очень велики. Точность определения ее температурного режима также оставляет желать лучшего. Вполне вероятно, что ее температурный режим соответствует температурному режиму Венеры.

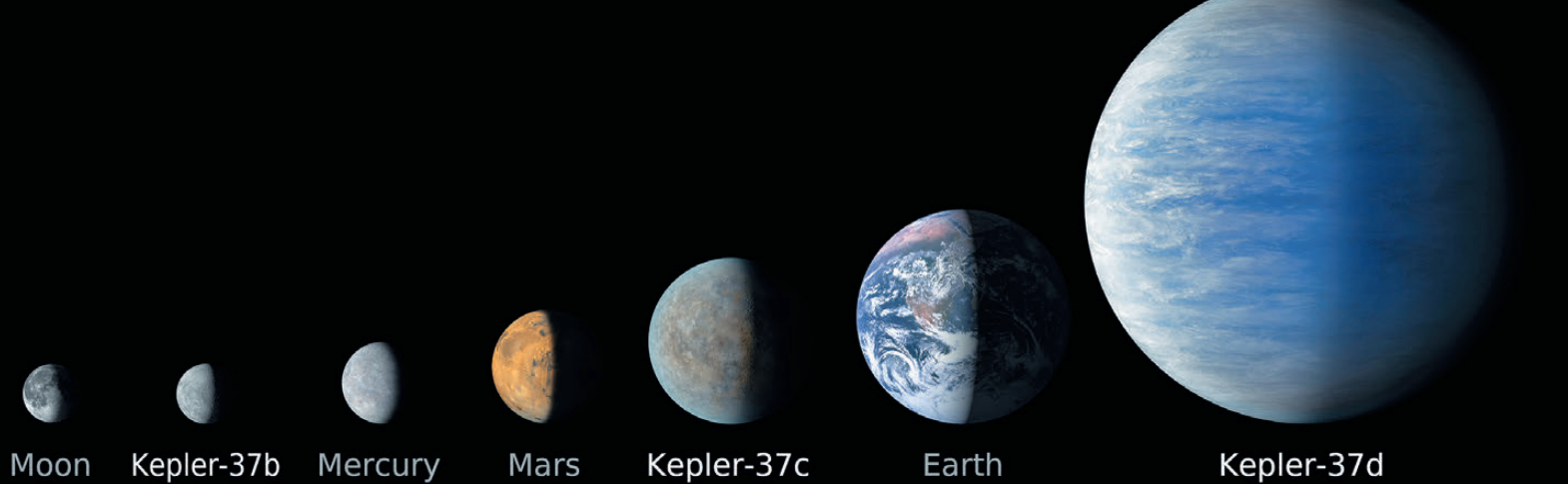
Авторы открытия попробовали оценить зависимость эффективной температуры Kepler-69c от ее альбедо. При высоком альбедо (~0.6–0.7) эффективная температура планеты может быть близкой к эффективной температуре Земли. Однако плотная протяженная атмосфера (практически неизбежная при радиусе 1.7 земных) все-таки больше роднит Kepler-69 с не с Землей, а с Венерой. Весьма вероятно, что атмосфера этой суперземли содержит большое количество водяного пара, приводящего к сильному парниковому эффекту, что, несомненно, уменьшает шансы наличия на планете жизни.

18 апреля 2013 г. в журнале Science была опубликована статья, в которой рассказывается об открытии новой планетной системы Kepler-62. В ней ученые обнаружили сразу пять планет, сходных с Землей по размерам и обращающихся вокруг оранжевого карлика спектрального класса K2V возрастом около 7 млрд лет. Система находится в созвездии Лиры в 1200 св. годах от нас.

Планеты традиционно получили буквенные индексы – b, c, d, e и f. Три из них находятся на тесных орбитах, и их периоды обращения составляют всего 5.7, 12.4 и 18.2 суток. Это горячие миры с температурой поверхности 476±41, 304±31, 236±28°С. Две внешние планеты – Kepler-62e и Kepler-62f – гораздо больше похожи на Землю: их орбитальный период составляет 122.4 и 267.3 суток, и они обе находятся в так называемой «зоне обитаемости». Более того, как утверждают Уильям Боруцки и Эрик Агол, авторы статьи «Kepler-62: A Five-Planet System with Planets of 1.4 and 1.6 Earth Radius in the Habitable Zone», разработанная ими модель показывает, что эти планеты покрыты океанами, как и наша Земля.

Kepler-62e имеет радиус 1.61±0.05 земных, орбитальный период – 122.4 земных суток и большую полуось орбиты 0.427±0.004 а.е. Эффективная температура планеты оценивается авторами открытия в -3±15°С! Однако соображения, применимые к Kepler-69c, в полной мере относятся и к Kepler-62e: протяженная плотная атмосфе-





ра, богатая водяным паром, наверняка создает сильный парниковый эффект и повышает температуру поверхности.

Пятая планета системы – Kepler-62f выглядит более перспективной, хотя ее температурный режим напоминает Марс, а не Землю. Радиус планеты составляет 1.41 ± 0.07 радиусов Земли, орбитальный период – 267.29 земных суток. Эффективная температура довольно низка: $-65 \pm 11^\circ\text{C}$. Однако компьютерное моделирование показывает, что для существования на поверхности планеты жидкой воды достаточно атмосферы из углекислого газа с парциальным давлением от 1.6 до 5 атмосфер (в зависимости от альбедо).

В случае преимущественно водного состава масса планеты Kepler-62e составляет 2–4 массы Земли, а масса планеты Kepler-62f – (1.1–2.6) массы Земли (нижняя граница соответствует составу 75% воды и 25% силикатов, верхняя – 15% воды и 85% силикатов). Глубина глобального океана на обеих планетах оценивается в 80–150 км, ниже вода переходит в форму льда VI. Кроме углекислого газа, в атмосфере может присутствовать водяной пар, азот и кислород (последний – при наличии жизни), а также следы метана и инертных газов.

...и мининептун на границе

24 апреля 2013 г. появилась статья Дэвида Шарбонно (David Charbonneau) с коллегами о подтверждении планетной природы транзитного кандидата KOI-1361.01, получившего также название Kepler-61b. Его родительская звезда – оранжевый карлик спектрального класса K7V, температура фотосферы которого близка к 4000 градусов. В каталоге Кеплера параметры этой звезды были определены так: спектральный класс M0V, масса равна 0.53 солнечных масс, радиус – 0.51 солнечного.

Чтобы точнее определить параметры звезды, авторы статьи сравнили ее спектральные свойства с четырьмя близкими к Солнцу (и оттого хорошо изученными) звездами примерно такого же спектрального класса: GJ 380, GJ 338 A, GJ 338 B и GJ 820 B. В результате они получили другие, более надежные оценки параметров звезды Kepler-61. Так, по данным Шарбонно и его коллег, ее масса составляет 0.635 ± 0.037 сол-

нечных масс, радиус – $0.62 \pm 0.02 / -0.05$ солнечных радиусов, период вращения вокруг своей оси – 36 земных суток.

Кривая блеска звезды демонстрирует четкий транзитный сигнал с периодом 59.8776 ± 0.0002 земных суток, соответствующий прохождению планеты радиусом 2.15 ± 0.13 радиусов Земли. Эффективная температура планеты оценивается авторами в $273 \pm 13\text{K}$ (в предположении альбедо, равного 0.3). Температурный режим Kepler-61b является промежуточным между температурными режимами Земли и Венеры; однако с учетом плотной протяженной атмосферы, почти наверняка создающей сильный парниковый эффект, эта планета все-таки не может считаться потенциально обитаемой.

К сожалению, тусклость звезды Kepler-61 (ее видимая звездная величина +15) не позволяет измерить массу планеты Kepler-61b методом измерения лучевых скоростей. Из-за отсутствия в этой системе других транзитных планет метод тайминга транзитов* здесь тоже не работает. Поэтому авторы статьи ограничились тем, что провели тщательный анализ физических явлений, способных имитировать транзитный сигнал, и убедились в их отсутствии. По их оценкам, вероятность того, что Kepler-61b является ложным открытием, составляет 1:31500.

Планеты-малютки

Основываясь на данных «Кеплера», ученые открыли планетную систему – «место обитания» крошечных планет, самых маленьких из найденных на сегодняшний день.

Планеты обнаружены в системе, именуемой Kepler-37 и расположенной на расстоянии примерно 210 св. лет от Солнца в созвездии Лиры. Самая маленькая из планет – Kepler-37b – лишь немного крупнее нашей Луны: ее радиус около одной трети радиуса Земли. Она меньше Меркурия, что сделало ее обнаружение настоящим научным подвигом. Уникальная точность фотометрии, получаемой «Кеплером», и спокойствие самой звезды, почти лишенной признаков какой-либо активности, позволили надежно зафиксировать транзит глубиной всего 12 ± 3 миллионных долей звездной величины!

Кроме «луноразмерной» планеты Kepler-37b, в системе были найдены две ее

планеты-сестры. И хотя звезда Kepler-37 очень похожа на наше Солнце, ее планетная система сильно отличается от Солнечной.

Крошечная планета Kepler-37b почти наверняка каменная, не имеет атмосферы и не может поддерживать условия для жизни в том виде, в каком мы надеемся ее найти. Ее год составляет всего 13 суток, а расстояние до звезды – менее одной трети расстояния от Меркурия до нашего Солнца.

Kepler-37c расположена ближе к центральному светилу и немного меньше Венеры: ее радиус составляет 3/4 радиуса Земли. Размеры более удаленной планеты – Kepler-37d – в два раза превышают размеры Земли. Периоды обращения Kepler-37c и 37d – 21 и 40 земных суток соответственно.

Первые экзопланеты, которые были обнаружены у других звезд, относятся к газовым гигантам. По мере развития новых технологий стало возможным обнаружение и небольших твердых планет, а «Кеплер» показал, что экзопланеты размером с Землю – обычное дело на просторах Галактики.

Звезда планетной системы Kepler-37 принадлежит к тому же классу звезд, что и наше Солнце, но немного меньше и холоднее. Все три планеты обращаются вокруг нее на расстоянии меньшем, чем расстояние от Меркурия до нашего Солнца; можно сделать вывод, что это очень горячие и довольно «неприветливые» миры. По приблизительным подсчетам, температура на поверхности планеты Kepler-37b превосходит 400°C .

«Мы открыли планету, которая меньше любой из планет в нашей Солнечной системе. Она обращается вокруг спокойной и яркой звезды, что позволило использовать метод транзитов, – разъясняет Томас Баркли (Thomas Barclay), участник программы «Кеплер», ученый из Научно-исследовательского института окружающей среды, штат Калифорния, являющийся ведущим автором исследования. – Это открытие показывает, что экзопланеты могут оказываться как больше, так и намного меньше планет, обращающихся вокруг нашего Солнца».

Для определения размеров планеты нужно точно знать параметры звезды. Чтобы больше узнать о звезде системы Kepler-37, ученые исследовали звуковые волны, генерируемые мощными динамическими процессами, происходящими под поверхностью звезды. Они зондировали звездные недра примерно таким же образом, как геологи используют сейсмические волны, генерируемые в процессе землетрясений, для изучения внутренней структуры Земли. Наука, изучающая внутреннюю структуру звезд с

* Метод тайминга – поиск периодических вариаций времени наступления транзитов, вызванных гравитационным влиянием планет друг на друга. Он наиболее чувствителен к планетам, связанным друг с другом орбитальными резонансами низкого порядка (как правило, 2:1 и 3:2). В этом случае зависимость отклонений времени наступления транзитов от времени приобретает характерный синусоидальный вид.

помощью осцилляций, получила название астросейсмологии.

«Кеплер» наблюдает осцилляции в виде быстрых мерцаний яркости звезды. Подобно колоколам, небольшие звезды «издают тонкое звучание» (высокие тона), тогда как более крупные звезды «гудят басом» (низкие тона). Едва различимые высокочастотные колебания яркости небольших звезд с трудом поддаются измерению. Вот почему большинство объектов, изученных ранее астросейсмологическим методом, крупнее нашего Солнца. «Кеплер» существенно увеличил возможности нового метода: звезда Kepler-37a, радиус которой составляет только 3/4 радиуса Солнца, теперь является самым маленьким «колоколом» на астросейсмологической «колокольне». Радиус звезды удалось измерить с погрешностью не более 3%, что, в свою очередь, позволило определить размеры планет с исключительной точностью.

Наследники и потомки

На 17 августа 2013 г. достоверно подтверждено существование 941 экзопланеты (все они обнаружены различными методами) в 727 планетных системах. Большинство из этих звездных систем совсем не похожи на Солнечную: «горячие юпитеры», планеты на орбитах с большим относительным наклоном, миры с огромной плотностью*. Несомненно, сказывается наблюдательная селекция, но даже на основе уже полученных данных можно сделать вывод: наша картина мира далека от полной. Потребуется много лет, чтобы объяснить все странности «планетного зоопарка».

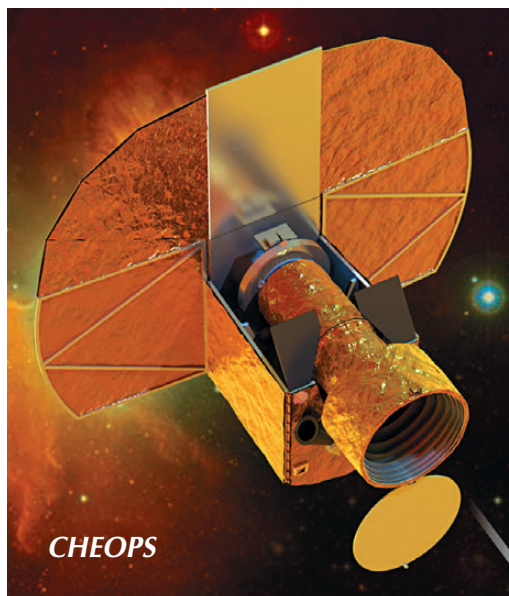
Кроме метода транзитов, использованного на «Кеплере», поиск экзопланет будет вестись и другими способами. Параллельно ученые будут изучать уже известные планеты, а также решать узкоспециализированные задачи, такие как поиск «двойников Земли» в «зонах обитаемости» звезд. Хватит работы и для теоретиков.

«Кеплер» доказал, что массовый поиск планет методом транзитов может быть достаточно эффективным и относительно недорогим. Им найдено полторы сотни планет, но другими методами и средствами обнаружено в пять раз больше! Таким образом, отказ «Кеплера», несомненно, большая беда, но не катастрофа – поиск экзопланет будет продолжаться.

* Для Kepler-10b плотность составляет 8,8 г/см³.

Конечно, в космосе точность фотометрии выше: нет фона, нет атмосферного размытия изображений, можно проводить непрерывные ряды измерений. Но и наземные телескопы могут проводить подобные наблюдения, причем в случае с наземными телескопами потерю точности можно компенсировать увеличением диаметров зеркал. Кроме того, в отличие от «Кеплера», наземные телескопы могут наблюдать почти все небо, а не отдельный его участок.

От космических методов ученые также не собираются отказываться. В ноябре 2013 г. начнет работу новый космический телескоп ЕКА – Gaia, преемник проекта Hipparcos. Его главная задача – составить подробную карту распределения звезд нашей Галактики, но благодаря огромному высокочувствитель-



CHEOPS

ному сенсору телескоп будет способен обнаружить планеты у других звезд с помощью астрометрического метода.

Этот метод заключается в точном измерении положения звезды и выявлении изменений этого положения со временем. Звезда и планета вращаются вокруг взаимного центра масс (барицентра), а поскольку звезды гораздо массивнее планет, то радиус их орбиты очень мал и очень часто взаимный центр масс находится внутри большего тела: требуется проводить измерения с огромной точностью, что практически невозможно при наблюдениях сквозь атмосферу Земли, но в случае космического телескопа Gaia метод должен сработать. Ученые надеются обна-

ружить с помощью новой обсерватории примерно 10 000 кандидатов в экзопланеты.

Еще одна европейская миссия – «Хеопс» (CHEOPS – CHAracterising ExOPlanets Satellite), созданная специально для поиска экзопланет, будет использовать транзитный метод, как и «Кеплер». Телескоп разрабатывается в рамках программы фундаментальных космических исследований ЕКА Cosmic Vision в качестве миссии S-класса. Планируется, что аппарат будет выведен в космос в 2017 г. Главным научным инструментом «Хеопса» будет телескоп с диаметром зеркала 33,5 см. Для сравнения: телескоп «Кеплер» имеет диаметр главного зеркала 1,4 м.

Еще один проект аппарата для поиска экзопланет – американский TESS (Transiting Exoplanet Survey Satellite) – космический телескоп, разрабатываемый Массачусеттским технологическим институтом в рамках программы Small Explorer. Он является прямым наследником «Кеплера» и будет искать планеты методом транзитов. На аппарате будут установлены четыре телескопа с ПЗС-матрицами общим размером 67 мегапикселей. TESS будет наблюдать звезды спектральных классов G и K и 1000 ближайших красных карликов (в пределах 30 парсек). Эта миссия также начнется в 2017 г.

Кроме того, Космический телескоп имени Джеймса Вебба (James Webb Space Telescope, JWST), старт которого планируется на 2018 г., сможет непосредственно наблюдать планеты у других звезд. Телескоп позволит обнаруживать относительно холодные экзопланеты с температурой поверхности до 300 К, находящиеся на расстоянии 12 а.е. от своих звезд, в радиусе 15 св. лет от Солнечной системы. В зону наблюдения попадут более двух десятков ближайших к Солнцу звезд.

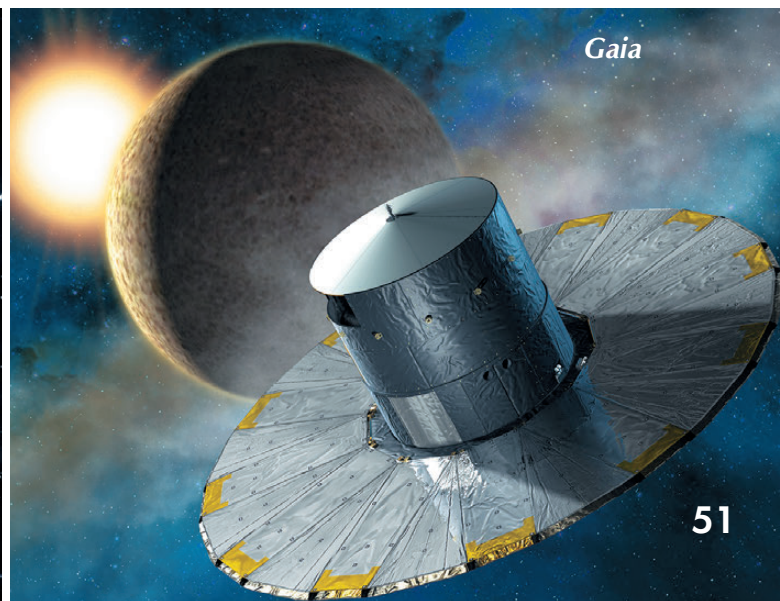
Благодаря JWST ожидается настоящий прорыв в экзопланетологии: возможностей телескопа будет достаточно не только для того, чтобы найти сами экзопланеты и даже их спутники, но и для изучения спектральных линий этих планет. Такие возможности отсутствуют у всех существующих наземных и орбитальных телескопов, и ситуация может измениться лишь в начале 2020-х годов, когда в строй будет введен европейский чрезвычайно большой телескоп E-ELT с диаметром зеркала в 39,3 м.

В статье использовались материалы NASA и портала allplanets.ru

TESS



Gaia



П. Павельцев.
«Новости космонавтики»

Третья жизнь WISE

21 августа NASA объявило о возобновлении работы космической инфракрасной обсерватории WISE. Спутник вновь введут в эксплуатацию в сентябре, и в течение трех лет он будет проводить поиск потенциально опасных астероидов, сближающихся с Землей, в том числе и тех из них, которые представляют интерес для изучения пилотируемыми средствами.

Обсерватория WISE, оснащенная телескопом с апертурой 40 см и четырьмя охлаждаемыми инфракрасными приемниками (3,3, 4,7, 12 и 23 мкм), была запущена 14 декабря 2009 г. с задачей обзора неба в ИК-диапазоне и составления каталога источников для последующего детального изучения Космическим телескопом имени Джеймса Вебба JWST (HK №2, 2010). Основную программу аппарат выполнял с января по август 2010 г., делая ежесуточно около 7500 снимков в направлении местного зенита. В итоге было достигнуто сплошное покрытие небесной сферы со значительным перекрытием соседних полос обзора.

5 августа 2010 г. исчерпался запас твердого водорода, которым охлаждались до температуры 7,8 К два длинноволновых детектора, а в самом начале октября прекратилось и охлаждение двух коротковолновых. Последние, однако, все еще могли давать полезную информацию, и вплоть до февраля 2011 г. аппарат продолжал наблюдения по дополнительной программе NEOWISE, посвященной сканированию Главного пояса астероидов. За год работы он сделал около 2,7 млн снимков, на которых было запечатлено примерно 560 млн космических объектов. По уточненным данным, WISE обнаружил 21 комету, 135 объектов, сближающихся с Землей, и более 34 000 астероидов Главного пояса, а всего пронаблюдил около 158 000 астероидов из примерно 600 000 известных к тому времени и более сотни комет.

1 февраля 2011 г. работа обсерватории была приостановлена, а 17 февраля аппарат погружен в «сон» (HK №5, 2011) с сохранением возможности «пробуждения» в будущем. В апреле того же года руководи-

тели проекта передали в открытый доступ результаты первых 14 недель работы, а в марте 2012 г. – полный комплект первичных данных. Обработка полученной информации продолжается, и ежемесячно приходят сообщения о новых открытиях WISE (HK №12, 2011; №11, 2012).

В 2012 г. началось серьезное обсуждение проекта доставки астероида к Земле, о котором было официально объявлено в апреле 2013 г. при передаче в Конгресс проекта бюджета NASA на очередной год (HK №6, 2013). По-видимому, в связи с этим 20 сентября 2012 г. с WISE был проведен пробный сеанс связи и оценено его состояние. Выяснилось, что температура КА близка к 200 К (в конце работы она была около 70 К, а перед отключением поднялась до 183 К из-за перехода в инерциальную ориентацию). В остальном WISE оказался вполне исправен.

В конце января 2013 г. Лаборатория реактивного движения направила предложение о возобновлении миссии NEOWISE в Директорат пилотируемых исследований и операций NASA, однако оно было отклонено. Повторное предложение ушло в Директорат научных миссий, который в середине июня принял положительное решение.

«Данные, собранные по программе NEOWISE два года назад, оказались золотой жилой в сфере открытия и описания популяции сближающихся с Землей астероидов, – говорит руководитель проекта в штаб-квартире NASA Линдли Джонсон (Lindley Johnson). – Важно, чтобы мы собрали как можно больше

данных этого типа за время, пока WISE остается работоспособным». Эми Майнзер (Amy Mainzer), научный руководитель проекта от JPL, полна уверенности в успехе: «Наша команда готова – и после кратковременной проверки мы выходим на старт».

По оценкам руководителей проекта, за три дополнительных года работы WISE должен открыть примерно 150 новых астероидов, сближающихся с Землей, и получить информацию о размере, отражающей способности и тепловых свойствах еще примерно 2000 объектов. Обсерватория способна наблюдать астероид размером в несколько метров, если он окажется достаточно близко – в пределах 1 млн км от Земли. Именно такой объект запланирован к «поимке» в ходе перспективной пилотируемой экспедиции на корабле Orion.

В том случае, если Конгресс согласится увеличить финансирование работ по поиску и оценке астероидов до 40 млн \$, NASA намерено организовать для этого новый проект с более серьезными возможностями. Специализированный телескоп будет размещен в качестве дополнительной полезной нагрузки на геостационарном коммерческом телекоммуникационном спутнике.

Эксплуатация WISE обойдется значительно дешевле и не зависит от воли законодателей. Но поскольку этот КА не может корректировать свою орбиту, к 2017 г. она перестанет удовлетворять требованиям астрономических наблюдений, и дальнейшая работа обсерватории окажется невозможной.

26 августа сообщество ученых, работающих с аппаратурой PAMELA (Payload for Antimatter Matter Exploration and Light-nuclei Astrophysics) на российском спутнике «Ресурс-ДК» №1*, опубликовало новые данные о загадочной многочисленности позитронов высоких энергий в околоземном космосе.

Теория учит нас, что позитроны – античастицы электронов – по мере роста энергии должны встречаться реже, чем собственно электроны. Однако уже первые результаты работы PAMELA, появившиеся в 2008 г., показали, что выше 10 ГэВ позитронов в космических лучах почему-то становится все больше. С тех пор результаты пытались уточнить: сначала космический гамма-телескоп Fermi (GLAST; *НК* № 8, 2008, с.38-40), потом магнитный спектрометр AMS на МКС (*НК* № 7, 2013, с.22). В обоих случаях фиксировался рост относительного числа позитронов, хотя первый КА показал его только с 20 ГэВ, и после какого-то рубежа (ориентировочно 100 ГэВ) их доля вновь снижалась.

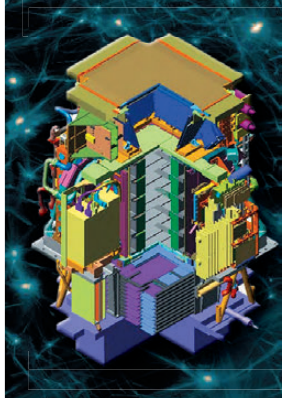
Явление требовало теоретического объяснения, и самым интригующим стала гипотеза следов темной материи. Если ее частицы могут аннигилировать друг с другом, то при этом образуются и электроны, и позитроны. На самых низких энергиях события окружающего космоса, тоже производящие электроны, заглушат следы темной материи, но в диапазоне энергий, порождаемых аннигиляцией частиц темной материи, будет сильный избыток позитронов. Альтернативная теория приписывала их избыток пульсарам – чрезвычайно быстро вращающимся нейтронным звездам.

Последние результаты эксперимента PAMELA представили окончательное абсолютное число обнаруженных позитронов высоких энергий – 24500 штук за три года работы в условиях минимума солнечной активности – с июля 2006 по декабрь 2009 г. И хотя объяснить это только за счет вторичного производства позитронов не получается, выводы, сделанные по данным результатам, скорее скептические. Причем – по отношению к обеим основным теориям об источниках этих позитронов, астрофизической и экзотической.

Субир Саркар (Subir Sarkar) из Оксфордского университета (Великобритания) напоминает, что данные PAMELA сходны с полученными магнитным спектрометром на МКС. При этом он утверждает: «Объяснение происходящего темной материей натянуто, поскольку требует массы исходной частицы порядка 1 ТэВ и предельно высокого количества случаев аннигиляции, при которой не создавалось бы никаких антипротонов». Не слишком ласково г-н Саркар отзывается и о пульсарном происхождении позитронов, полагая, что их истинным источником является взаимодействие ударных волн сверхновых с обычной окружающей материей, позволяющее ускорять позитроны. Подобная гипотеза может быть проверена на практике: если такой разгон действительно происходит, то часть углерода должна распасться до бора,

* Запущен 15 июня 2006 г. с космодрома Байконур на РН «Союз-У» (*НК* № 8, 2006).

Все ищут темную материю. И PAMELA тоже



И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

то есть соотношение углерод – бор в наблюдаемой Вселенной местами будет отличаться от теоретически правильного, полагает Саркар.

Напомним: модуль научной аппаратуры PAMELA массой 470 кг был создан сообществом ученых России, Италии, Германии и Швеции. Его стоимость составила 32 млн \$, срок миссии был определен в районе трех лет, однако прибор функционирует уже седьмой год.

Основными задачами эксперимента являются:

- ◆ измерение спектра антипротонов от 80 МэВ до 190 ГэВ (существующий предел 50 ГэВ), позитронов от 50 МэВ до 270 ГэВ (существующий предел 30 ГэВ) и ядерной компоненты космических лучей от 100 до 200 ГэВ/нуклон;

- ◆ поиск антиматерии с чувствительностью $\sim 10^{-7}$ для отношения антигелий/гелий (существующий предел чувствительности $\sim 10^{-6}$).

Кроме того, PAMELA решает и ряд дополнительных задач. К ним относятся исследования: высокоэнергичной компоненты солнечных протонных событий (от 80 МэВ до 10 ГэВ); высокоэнергичной электронной и позитронной компоненты солнечных протонных событий (от 50 МэВ); эффектов солнечной модуляции и ядерного состава постепенных и импульсивных солнечных событий.

В состав телескопа-спектрометра PAMELA входят времяпролетная система, магнитный спектрометр (трекер), электромагнитный калориметр, антисовпадательная система, нижний сцинтиллятор и нейтронный детектор. Общий объем экспериментальной информации, передаваемой на Землю за сутки, может достигать 20 Гбайт.

Наземная контрольно-измерительная аппаратура для уникального магнитного спектрометра PAMELA, созданного международной коллаборацией ученых в рамках российско-итальянской программы РИМ, разработана в Институте космической физики Московского инженерно-физического института (МИФИ), где также разработан и создан ряд детекторных и электронных систем, входящих в состав магнитного спектрометра.

На сегодняшний день за все время проведения измерений на орбите зарегистрировано более двух с половиной миллиардов

событий, получено более 16 Тбайт экспериментальной информации. Благодаря аппаратуре PAMELA в 2011 г. было установлено, что радиационный пояс Земли, как и предсказано в теории, содержит тонкий слой частиц антиматерии (антипротонов), образующийся при взаимодействии верхних слоев атмосферы с космическим излучением.

Таким образом, хотя главным назначением «Ресурса-ДК» является дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ), спутник обеспечивает также решение различных научных и хозяйственных задач. Кроме указанного комплекта PAMELA, на нем установлен прибор АРИНА, разработанный специалистами МИФИ и предназначенный для регистрации, идентификации и выделения высокозаряженных частиц – предвестников землетрясений.

«Ресурс-ДК» №1 – первый российский оперативный спутник ДЗЗ гражданского назначения, способный передавать изображения в режиме, близком к реальному, либо с задержкой в несколько часов. Этот КА, оснащенный аппаратурой с линейным разрешением на местности порядка одного метра, стал для специалистов «ЦСКБ-Прогресс» своеобразной космической лабораторией. Высокая надежность систем спутника обеспечила превышение гарантийного срока его эксплуатации в два раза. Опыт разработки и эксплуатации КА позволил с уверенностью приступить к созданию космических комплексов ДЗЗ нового поколения. Следующим шагом на пути внедрения новейших отечественных средств дистанционного зондирования стал оперативный космический комплекс высокодетального, детального широкополосного и гиперспектрального оптико-электронного наблюдения земной поверхности «Ресурс-П», запущенный 25 июня 2013 г. (*НК* № 8, 2013, с.38-42).

Подготовлено с использованием материалов «ЦСКБ-Прогресс», Института космической физики МИФИ и *Physicsworld.Com*

Поправка

В *НК* №9, 2013, с.22 не опубликован копирайт двух снимков места старта и падения РН «Протон-М». Фотографии принадлежат компаниям ImageSat и ИТЦ «СканЭкс». Автор статьи принорсит свои извинения за невнимательность.

«Союзы» новые и старые

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

12 августа генеральный директор ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» А.Н. Кирилин сообщил, что перспективный носитель «Союз-5», модель которого демонстрировалась в Париже на аэрокосмическом салоне Le Bourget 2013, может быть создан в районе 2020–2022 гг. С какой целью начат этот проект? Каковы его особенности? Эти и другие вопросы мы задали первому заместителю генерального директора предприятия, заместителю генерального конструктора по средствам выведения Д.А. Баранову на Международном авиационно-космическом салоне МАКС-2013 (28 августа).

– Дмитрий Александрович, на предыдущих московских авиасалонах ваше предприятие демонстрировало семейство ракет-носителей «Русь-М». Насколько известно, позднее эта тема была закрыта. А сейчас на стенде «ЦСКБ-Прогресс» мы видим макет изделия, внешне напоминающего «Русь-М». Хотелось бы узнать, что это за проект, для чего он делается и каковы его перспективы?

– Действительно, опытно-конструкторская разработка (ОКР) по теме «Русь-М» была прекращена в октябре 2011 г. на стадии рабочего проектирования. «Союз-5» – эта наша инициативная работа в рамках темы «Магистраль». Мы выпустили научно-технический отчет и в текущем году планируем провести научно-технический совет Роскосмоса, с тем чтобы выйти на следующий этап работ. Будет ли это аванпроект

или эскизный проект – сказать пока сложно, но мы будем стараться делать либо то, либо другое.

В принципе мы ставили задачу разработать машину, которая со временем заменит ракеты семейства «Союз». Не секрет, что даже «Союз-2» – машина достаточно «возрастная», и у нее есть ряд своих особенностей, как технических, так и экономических.

Во-первых, значительное количество «ручных» операций на стартовом комплексе требует большой численности персонала, обслуживающего заправленную машину. Это существенный минус по современным стандартам безопасности. От этого надо уходить.

Во-вторых, технологически ракета сложна в изготовлении: она имеет большое число блоков, баков (четыре жидких компонента на борту), широкую номенклатуру разнотипных изделий (арматуры, трубопроводов, крепежных элементов и т. п.), множество переходов из-за конических баков разного диаметра. На «Союзе-5» мы пытаемся от этого уйти.

В-третьих, есть объективные причины необходимости перехода на новый носитель. Это, в первую очередь, экономика. Сейчас на рынок выходят новые ракеты компаний SpaceX и Orbital Sciences, на горизонте замаячил проект Ariane 6. По взаимоотношениям с зарубежными коллегами, а также по нашему собственному ощущению современной ситуации мы понимаем, что находимся уже на границе конкурентоспособности, и эта ситуация бесконечно долго продолжаться не может. Надо что-то делать, хотя это вопрос и не завтрашнего дня: «Союз-5» полетит нескоро.

– Насколько представленный макет отражает реальную конфигурацию носителя?

– Он сделан по исходным данным начала этого года. Сейчас облик ракеты немного поменялся, но все

равно она выглядит примерно так же, хотя и имеет несколько другие пропорции.

– С каких стартовых комплексов будет пускаться «Союз-5»?

– Ставится задача пускать ее как с новых стартов на Восточном, так и с использованием строительной части существующих комплексов РН «Союз»; предполагается использовать те же монтажно-испытательные корпуса (МИК) и, возможно, даже то же стартовое сооружение, но только в строительной части.

– В какие сроки может быть создан новый носитель с момента начала полномасштабного финансирования?

– Не берусь назвать точную цифру. В любом случае это несколько лет. Если считать, что сейчас проходит этап научно-исследовательской работы (НИР), то весь проект будет продолжаться довольно долго. На эскизное проектирование, в лучшем случае, уйдет пара-тройка лет, затем минимум три-четыре года на экспериментальную отработку и выпуск конструкторской документации. Это долгоиграющая разработка.



– Назовите, пожалуйста, технические особенности ракеты.

– Я бы не хотел акцентировать на этом внимание. Скажу лишь, что у нас есть и двухступенчатые, и трехступенчатые варианты*. Для повышения конкурентоспособности носителя на современном этапе развития техники трудно выдумать что-либо принципиально новое. Говоря проще, есть формула Циолковского, есть конструкция ракеты и жидкостные ракетные двигатели. От этих параметров мы и отталкиваемся. Выжать еще что-то из двигателей сложно – это не принципиальное решение вопроса. Гораздо важнее так «вылизать» конструкцию ракеты, чтобы сделать ее максимально дешевой в производстве, оставив при этом в проекте все наши наработки по надежности, по запасам и режимам функционирования.

– Какие двигатели будут использоваться в проекте?

– Мы рассматриваем новые двигатели, работающие на сжиженном природном газе (СПГ). Пока не определились, на каком именно, хотя у нас есть определенные предпочтения.

– Какие расчетные характеристики заложены по надежности ракеты?

– Мы приняли их такими же, как и для «Союза-2». Достичь этих показателей планируется в том числе и за счет меньшего числа двигателей и конструктивных элементов.

– А есть ли какие-то точные расчеты по стоимости этой ракеты?

– Точную стоимость назвать сложно. Мы учитываем в проекте максимум параметров,

▼ Макет РН «Союз-5» на салоне МАКС-2013



* По словам Александра Кирилина, семейство «Союз-5» включает в себя носители 8- и 16-тонной грузоподъемности. Первый имеет две ступени и выполнен в тандемной моноблочной компоновке. Второй (также двухступенчатый) имеет пакетную компоновку с двумя боковыми блоками. Также известно о существовании третьей модификации – трехступенчатой ракеты грузоподъемностью 22 т.

работающих в части его удешевления, но говорить о ценовых рамках пока рано.

Надеемся, что новая машина будет таким же долгожителем, как и «Союз». Для того чтобы она была конкурентоспособна и устарела не скоро, закладываем в нее самые перспективные решения и технологии. Частично эти работы начались уже в проекте «Русь-М», где мы рассмотрели новые материалы, сварку трением или лазерную сварку. Варианты есть, и лучшие из них мы планируем внедрить.

– Как предприятие будет переходить на выпуск «Союза-5»?

– В любом случае «Союз-2» мы не бросим. Будет какой-то переходный период, и, думаю, достаточно длительный. Для того чтобы новая машина была принята в эксплуатацию, должны быть в полном объеме проведены ее летно-конструкторские испытания (ЛКИ) и наработана статистика по надежности. Все это время будут летать параллельно и «Союз-2», и «Союз-5».

Если сравнить старый «Союз» [11А511У-ПВБ и 11А511У-ФГ] с «Союзом-2» (14А14), у них «перехлест» по времени совместной эксплуатации довольно длительный: несмотря на то, что сейчас мы сдали в эксплуатацию «Союз-2.1А» и на подходе «Союз-2.1Б» (его ЛКИ закончились), все равно мы проводим много пусков «старых» машин, прежде всего по пилотируемой программе. Процесс перехода на «Союз-2» – необратимый, но не очень быстрый. Министерство обороны нас официально уведомило, что не будет больше заказывать 11А511У для пусков с Плесецка. Стартовый комплекс в Гвианском космическом центре изначально ориентировался на пуски специальных вариантов «Союза-2». Сейчас все космические аппараты разработки и изготовления «ЦСКБ–Прогресс» летают только на этом носителе.

Пока на «Союзе» остаются пилотируемые пуски. Делается это, во-первых, из соображений надежности, а во-вторых, есть еще, видимо, и некая инерционность.

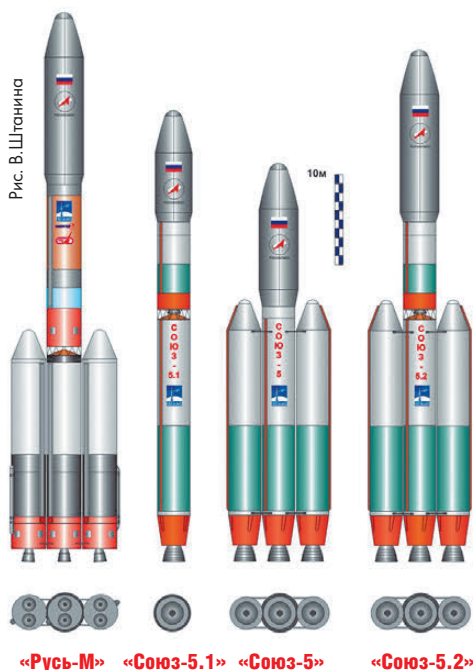
Тем не менее осенью 2014 г. мы пускаем первый грузовой транспортный корабль «Прогресс» на «Союзе-2». В 2015 г. сделаем второй и третий, а в 2016 г. – четвертый пуск (программа ЛКИ уже сверстана). Мы предполагаем, что после 2016 г. все «грузовики» встанут на 14А14. Пилотируемые корабли пока летают на «Союзе-ФГ», но это в пределах 2018–2020 гг. После этого «старая» машина вряд ли будет летать дальше. Процесс снятия ее с эксплуатации неизбежен и необратим: элементная база, использованная для ее производства, сейчас практически не выпускается. И дело даже не в том, что некоторые блоки делаются за границей (к примеру, на Украине), а в том, что ряд элементов 11А511У сейчас просто физически не выпускается: их производство остановлено. Зная это, мы заранее создали задел. Его хватит до 2020 г. На нашем складе есть достаточное число блоков с соответствующими гарантийными сроками годности.

– Какая ракета предполагается для пусков с Восточного?

– Туда идет только «Союз-2», варианты 11А511У никогда не планировались. Там

На сегодня «ЦСКБ–Прогресс» обеспечил 28 пусков «Союза-2». В ближайшее время ожидается выход постановления о передаче «Союза-2.1А» в серийную эксплуатацию. В первом полугодии завершились огневые испытания «Союза-2.1В». Для этой РН уже подготовлена полезная нагрузка. Первый пуск планируется в конце года с космодрома Плесецк.

Следует отметить, что вся тройка носителей семейства «Союз-2» привязана к первой технической позиции космодрома Восточный. Работы по строительству развернуты. Уже практически готов первый носитель для первой пусковой кампании с нового космодрома, намеченной на 2015 год.



▲ Сравнение пропорций РН «Русь-М» и «Союз-5»

в принципе идет все более или менее нормально. Стартовый комплекс концептуально напоминает построенный в Куру.

– Вы сказали, что «Союз-2» работает на грани конкурентоспособности. Не вытеснят ли вас с рынка французы своими новыми разработками?

– В любом случае, если это и произойдет, то не скоро. В силу разных причин я хорошо знаю их систему. Ariane 6 полетит не завтра: первый пуск назначен на 2021 г. Но, скорее всего, даже и к этому сроку они не полетят. У них сейчас не закончилась даже стадия аванпроекта, после которой пойдет увязка этапов, разные обзоры. Да и двигатель Vinci еще весьма сырой. Зная европейские подходы к качеству, могу сказать, что они будут долго его отрабатывать. Очень долго.

– Каковы перспективы легкого «Союза»?

– Надеемся, что в этом году он улетит, и все сделаем для этого. У нас удачно прошли огневые испытания – мы выполнили задачу. Там были шероховатости, но мы считаем, что в целом они не влияют на возможность пуска в этом году. Что касается результатов ЛКИ, могу сказать, что мы не пойдём в полет, если не будем уверены, что ракета долетит. Нам приключения не нужны. Были вопросы

по технике, но сейчас они больше переместились в организационную область. Нужны соответствующие решения и документы межведомственных комиссий.

– Скажите, насколько ощущается давление со стороны американских конкурентов?

– Пока мы его не ощущаем. Но всегда надо помнить: если давление конкурентов стало ощущаться, значит уже поздно. Нужно играть на опережение – иначе давление будет такое, что вылетит с рынка, как пробка из бутылки. Поэтому мы и пытаемся по мере сил и возможностей думать о будущем.

– Насколько я понимаю, одна из задач современных перспективных разработок – воспитание следующего поколения конструкторов. Молодых специалистов очень тяжело натаскивать на старых разработках. Они не хотят работать с железом, которому больше 50 лет.

– Причина даже не в нежелании работать на старом железе. Суть в том, что, когда создаешь с нуля что-то новое, чувствуешь его совсем по-другому, нежели то, к чему тебя подвели и сказали: «Вот тебе книжки, вот тебе железяка, давай делай с ней что-то – эксплуатируй, дорабатывай или модернизируй!» Это естественно, и этот вопрос будет решаться. Сейчас у нас большой и достаточно сильный молодой состав, и он «поднатаскался» на «Руси-М» (все-таки это был очень мощный технический проект) и на создании комплекса «Союз» в Гвианском космическом центре. Так что теперь они подключились к проекту «Союз-5» вполне динамично.

Интерес к новым разработкам у молодежи есть. Об этом говорит и некоторое снижение среднего возраста работающих на предприятии: он чуть-чуть за сорок, тогда как в целом по отрасли – в районе 50 лет. «Союз-5» будет делать молодежь...

ГНПРКЦ «ЦСКБ–Прогресс» продолжает разработку проектов носителей сверхтяжелого класса. Сейчас открыта НИР по созданию ракет, способных вывести на низкую околоземную орбиту полезную нагрузку массой 75 т и 130 т.

«Мы находимся на этапе разработки инженерной записки. ЦСКБ было головным предприятием по созданию носителя «Энергия», и два блестящих запуска были обеспечены. Кстати, в этом году в ноябре будет отмечаться 25-летие запуска носителя «Энергия» с кораблем «Буран». К этому событию мы хотим прийти уже с готовой инженерной запиской и надеемся провести защиту», – подчеркнул в одном из интервью А. Н. Кирилин.

«Супертяж» от «ЦСКБ–Прогресс», также как и «Союз-5», будет работать на экологически чистом топливе: на жидком кислороде и сжиженном природном газе. Сейчас в разработке находится несколько вариантов носителя с грузоподъемностью от 85 т до 165 т. «Создание сверхтяжелого носителя очень затратно. «Энергию» мы создавали практически всем Советским Союзом. Сегодня Роскосмос предлагает кооперироваться для создания такого носителя с Европой. И подвижки по этому вопросу есть», – разъяснил Александр Николаевич.

И. Чёрный.
«Новости космонавтики»



13 августа экспериментальная многоразовая ракета Grasshopper*, построенная частной космической компанией SpaceX, совершила очередную, седьмую по счету, испытательный полет. Впервые выполнялся боковой маневр.

Grasshopper:

игрушка миллиардера или мостик между прошлым и будущим?

Прыжки «Кузнечика»

В ходе полета аппарат поднялся на высоту 250 м, отклонившись на 100 м в сторону от стартовой площадки, затем вернулся обратно и мягко приземлился на опоры в центре круга, из которого взлетел. Весь полет от момента запуска до посадки длился чуть более одной минуты.

«Кузнечик» построен для проверки технологий, которые SpaceX планирует внедрить в многоразовые ракетные системы на основе носителей Falcon 9 и Falcon Heavy. Весь проект нацелен на реализацию «более дешевых и эффективных космических полетов, чем те, что предлагают существующие одноразовые системы».

История разработки восходит к одной из первых постоянных идей основателя SpaceX Элона Маска о «мультипланетарном человечестве». «Если человечество хочет стать видом, способным жить на многих планетах, в отрасли необходим фундаментальный прорыв – быстрые и полностью многоразовые ракеты. Пока их нет, космический транспорт останется на два порядка дороже, чем должен быть... Представьте, что на каждый рейс вам необходим новый самолет: очень немногие люди позволяют себе при этом летать... Стоимость топлива на ракете Falcon 9 составляет лишь около 0.3% от общей цены пуска. Так, если транспортное средство стоит 60 млн \$, то топливо, может быть, пару сотен тысяч

долларов. Но вместе с сожженным топливом каждый раз приходится выбрасывать и ракету», – так рассуждал он несколько лет назад.

В самом начале своей «ракетной карьеры» Маск рассчитывал применить для спасения многоразовых ракетных блоков относительно простые парашютные системы. Однако неудачные попытки спасения первой ступени PH Falcon 1 в четырех пусках привели к отказу от этой концепции. Крылатые ступени основатель SpaceX изначально считал излишне сложными и тяжелыми. Практически единственной альтернативой указанным способам спасения стала реактивная посадка. Grasshopper – испытательный стенд, на котором специалисты SpaceX отрабатывают решения и технологии для последующего использования в многоразовых системах космического запуска.

Программа летно-конструкторских испытаний (ЛКИ) «Кузнечика» включает дозвуковые и сверхзвуковые полеты с постепенным наращиванием их высоты и скорости. Из опубликованной в 2011 г. информации можно сделать вывод, что дозвуковые ЛКИ будут выполняться на полигоне в Мак-Грегоре, шт. Техас, в три этапа – с достижением максимальной высоты полета от 200 м до 3500 м и длительностью не более 160 сек.

Первый этап имеет целью проверку общей способности ракеты Grasshopper выполнять многоразовые миссии с вертикальным взлетом и посадкой VTVL (Vertical Take-off and Vertical Landing) длительностью порядка 45 сек.

Второй этап предусматривает уменьшение запаса топлива и использование иного профиля тяги. Максимальная высота должна достигать 200 м, что ниже отметки полетов класса E по терминологии Федеральной авиационной администрации США (FAA, Federal Aviation Administration). Длительность полета также составит примерно 45 сек.

Целью третьего этапа является проверка способности Grasshopper выполнить миссию VTVL на больших высотах и больших скоростях подъема и спуска. Чтобы добиться этого, максимальная высота полета будет постепенно увеличена с 200 м до 3500 м, а максимальная продолжительность теста составит приблизительно 160 сек.

В феврале 2012 г. SpaceX объявила, что планирует несколько вертикальных взлетов и вертикальных посадок во время ЛКИ в течение года и уже в 4-м квартале надеется

Испытательные полеты ракеты Grasshopper				
№ полета	Дата	Высота, м	Длительность полета, сек	Примечание
1	21 сентября 2012 г.	1.8	3	
2	1 ноября 2012 г.	5.4	8	
3	17 декабря 2012 г.	40	29	
4	7 марта 2013 г.	80	34	
5	17 апреля 2013 г.	250	61	Полет выполнялся при сильном ветре
6	14 июня 2013 г.	325	68	
7	13 августа 2013 г.	250	Более 60	Впервые осуществлен боковой маневр со смещением на 100 м

* «Кузнечик», НК №7, 2012, с.22-24; №11, 2012, с.34.

преодолеть звуковой барьер. В июне того года компания Элона Маска объявила, что намерена выполнить первый испытательный полет «в ближайшие пару месяцев». Обновленные фотографии ракеты на тестовом полигоне появились в новостной статье 11 сентября 2012 г., а тестовая программа полетов началась 21 сентября 2012 г.

Первый полет длился всего лишь три секунды. За ним последовал второй, длительностью уже восемь секунд. В нем была достигнута высота... 5.4 м. Третий полет был выполнен в декабре 2012 г. с результатом 29 сек и высотой 40 м. В нем впервые на ракете находился «пассажир» – фигурка ковбоя. Программа ЛКИ продолжается и в 2013 г. Всего к настоящему моменту выполнено семь полетов, первые четыре из которых относятся к первому, а остальные – ко второму этапу (табл. на с.56).

В стадии разработки находятся два варианта ракеты Grasshopper – v1.0 и v1.1.

Когда описание аппарата впервые появилось в сентябре 2011 г., он состоял из баков первой ступени Falcon 9, одного двигателя Merlin-1D, четырех стальных посадочных «ног» и опорной конструкции, к которой крепились баллоны высокого давления. Фотографии, представленные в сентябре 2012 г., показали более сложную посадочную систему.

В октябре 2012 г. SpaceX объявила, что второй вариант (Grasshopper v1.1) будет оснащен откидывающимися посадочными опорами меньшей массы, чем на первой модели, и удлиненными баками. Данная модификация создается на базе топливного отсека первой ступени Falcon 9 v1.1. Новая ракета будет иметь высоту почти 50 м, и на ней будет установлен не один, а девять двигателей Merlin 1D, как на носителе Falcon 9.

Ожидается, что этот вариант аппарата представят публике к концу нынешнего года. Именно он будет использован в квалификационных ЛКИ в течение последующих нескольких месяцев на ракетном полигоне Уайт-Сэндз в Нью-Мексико. Сверхзвуковые полеты могут начаться уже в конце года, но никаких подробностей компания не предоставила.

После серии предварительных атмосферных испытаний ракета Grasshopper v1.1 должна будет продемонстрировать способность подняться на высоту 90–100 км, вернуться в атмосферу и осуществить мягкую посадку точно на место старта, которое будет располагаться в окрестностях космодрома Spaceport America в Нью-Мексико.

Предполагалось, что испытания «Кузнечика» продлятся до трех лет. Лицензия FAA позволяет выполнять до 70 суборбитальных пусков в год. В сентябре 2012 г. SpaceX объявила о запросе разрешения на увеличение высоты ЛКИ в части первых полетов. «С нетерпением ждем следующего года, – заявил Элон Маск в ноябре 2012 г. – В течение ближайших нескольких месяцев мы будем постепенно увеличивать высоту и скорость. Думаю, этот путь не будет гладким: нам сильно повезет, если получится избежать неу-

дач. Вертикальная посадка – чрезвычайно важный прорыв для экстремально быстрого повторного использования». В марте 2013 г. Маск говорил, что SpaceX надеется достичь гиперзвуковой скорости до конца 2013 г. Но пока «Кузнечик» даже не вышел на М=1.

Кроме стеновых и кратковременных летных испытаний экспериментальной ракеты, SpaceX намерена отработать технологии вертикальной реактивной посадки в штатных полетах носителя Falcon 9 v1.1. Это будет попытка завершить миссию первой ступени с регулированием скорости спуска уже во время самого первого пуска PH, планируемого – на момент написания статьи – на сентябрь 2013 г. Каждая первая ступень будет оснащена оборудованием для управляемого спуска. SpaceX намерена испытать отработку реактивной посадки над водой и «будет продолжать ЛКИ, пока не сумеет вернуть на место пуска и приземлить [ступень] с помощью двигателя». В пресс-релизе также отмечалось, что «компания ожидает несколько неудач, прежде чем научится делать это правильно».

В первом полете Falcon 9 v1.1 после разделения первая ступень выдаст два импульса: первый – для снижения скорости, второй – на торможение непосредственно перед приводнением. Когда все надводные тесты* завершатся, первые ступени смогут возвращаться к месту старта и выполнять вертикальную посадку при помощи двигателя. Возможно, это произойдет уже в середине 2014 г. Следующим шагом станет замена алюминиевых посадочных опор на стальные с гидравлическими амортизаторами, что должно улучшить мягкость посадки и дать возможность приземляться на неровную поверхность.

В целом надо признать, что SpaceX демонстрирует значительный прогресс в отработке технологий вертикального взлета и посадки многоразовых ракетных ступеней. Исходный Grasshopper имеет высоту с 10-этажный дом, а штатное изделие – многоразовая первая ступень PH Falcon 9 v1.1 – будет в полтора раза длиннее. Очевидно, управлять такой «палкой» нелегко. И то, что ЛКИ пока идут гладко, делает честь инженерам Элона Маска.

«Испытания продемонстрировали способность ракеты выполнять достаточно интенсивные маневры в горизонтальной плоскости, корректирующие направление ее движения. Теперь наша ракета сможет самостоятельно нацеливаться и приземлиться точно на стартовую площадку, а не только двигаться вверх и вниз, как это происходило во время предыдущих полетов», – сообщил он в твиттере, отметив, что тест доказал «способность выполнять более агрессивные рулевые маневры, чем ранее». По его мнению, именно эта способность является ключом к началу полноценного многократного использования ракетных ступеней в будущем.

Предшественники и конкуренты

Между тем в технологиях реактивной вертикальной посадки ракетных блоков Элон Маск не является ни изобретателем, ни монополистом. Хор восторженных отзывов о его достижениях едва не скрыл от нас один важный юбилей.

18 августа исполнилось двадцать лет первому полету по программе Delta Clipper Experimental (DC-X), проводившейся в интересах NASA и Министерства обороны США. В тот день группа специалистов под руководством бывшего астронавта «Аполлона» Пита Конрада подняла в воздух небольшой беспилотный демонстрационный аппарат, внешне напоминающий пластиковый колпак для разметки автодорожных работ, и мягко приземлила его на четыре опоры. «Мы были первыми, кто [взлетел и] приземлился с помощью ракетной системы, – утверждает Дон Стейнмейер, главный инженер программы DC-X. – Большой проблемой было уже то, можно ли это сделать». Специалисты проекта называли себя «командой хулиганов».

Именно этот экспериментальный аппарат продемонстрировал пока не превзойденные никем (в том числе и SpaceX) результаты в области технологий реактивной посадки многоразовых ракет. Участники программы отметили данное событие в космопорте Америка (собственность компании Virgin Galactic) на конференции DC-X SpaceQuest, посвященной многоразовым космическим системам.

Авторство идеи одноступенчатого носителя вертикального взлета и посадки приписывают ряду американских специалистов, в частности инженеру фирмы Douglas Филиппу Боно, который в начале 1960-х предложил создать «бескрылый шаттл» для выведения грузов на околоземную орбиту и мягкого приземления. Спуск из космоса и вход корабля в плотные слои атмосферы должен выполняться как у возвращаемых аппаратов с невысоким аэродинамическим качеством. Это позволило бы, используя атмосферный воздух для торможения и снижения скорости, во-первых, уменьшить перегрузки, а во-вторых, совершить маневр для посадки в заданном месте. При простой форме, «рыхлой» компоновке (обусловленной наличием криогенных топливных баков) и большой площади лобового сечения тепловые удельные аэродинамические нагрузки на носитель ожидалось значительно ниже, чем у крылатого возвращаемого аппарата.

Посадка многоразового «одноступа» выглядела бы следующим образом. После участка аэродинамического торможения корабль достигал равновесной скорости падения около 50–70 м/с. На высоте в несколько сотен метров над землей включались маршевые двигатели, которые в дроссельном



* ЛКИ планируется выполнять как над Тихим (при пуске с авиабазы ВВС Ванденберг), так и над Атлантическим океаном (при пуске с мыса Канаверал).



▲ Многоразовый одноступенчатый демонстратор DC-X в испытательном полете

режиме гасили эту скорость до нуля, используя либо остатки топлива из основных баков, либо специальный запас. Посадка огромной (в некоторых вариантах – высотой до 60 м и диаметром основания свыше 10 м) конструкции, снабженной выдвижными «ножками», выполнялась на специально приспособленные бетонированные площадки. Например, фирма Douglas просчитывала возможность создания одноступенчатых орбитальных носителей на базе ступеней PH Saturn V в рамках проекта SA SSTO (Saturn Application Single Stage to Orbit). Однако тогда до «железа» дело не дошло, а в конце 1960-х годов работы были свернуты по разным причинам – техническим, организационным и финансовым. Разработка многоразовых систем целиком сконцентрировалась на создании крылатого аппарата вертикального старта и горизонтальной посадки, который постепенно превратился в проект Space Shuttle.

К концу 1980-х годов, в эпоху расцвета программы «Звездных войн», когда требовалось резко увеличить грузопоток на орбиту без роста расходов, к этой идее вернулись уже на новом уровне. Однако здесь конструкторы не были последовательны: они предпочли «двигаться маленькими шагами» и надолго задержались на демонстрации самой возможности вертикального взлета и посадки (хотя, как сейчас кажется, при наличии мощных и надежных ЖРД, которые к тому времени уже были, осуществимость таких маневров не должна была вызывать сомнения).

DC-X не предназначался для достижения больших скоростей и высот полета, но фактически стал первой в мире ракетой полностью многоразового использования. Изделие высотой 11,9 м, диаметром в основании 3,7 м, стартовой массой 18,9 т и массой топлива 8,8 т разрабатывалось сотрудниками McDonnell Douglas (компанией, которая позже объединилась с Boeing). Впервые взлет и посадку обеспечивала полностью автоматическая система, оснащенная криогенным ЖРД, работающим на кислородно-водородном топливе.

Следующим шагом должен был стать орбитальный аппарат DC-Y длиной 38,8 м и

стартовой массой 463 т, оснащенный двигателем типа «кольцевой аэроспайк». По расчетам, ракета могла доставлять на низкую орбиту ПГ массой 9 т. Едва ли не главным требованием к системе Delta Clipper являлось минимальное время межполетного обслуживания. В проект была заложена возможность посадки и взлета с неподготовленных площадок, лишь бы позволяла прочность покрытия или грунта.

До октября 1993 г. заказчиком программы являлась Организация по защите от баллистических ракет BMDO (Ballistic Missiles Defense Organization), но позднее куратором проекта стало NASA, до некоторых пор настороженно относившееся к DC-X. Из бюджета космического ведомства к BMDO сначала отшло 990 тыс \$ с целью «сохранения возможности использования DC-X в качестве летного демонстратора технологии одноступенчатого носителя». Тогдашний администратор NASA Дэн Голдин выразил надежду, что при завершении ЛКИ DC-X Белый дом сможет принять решение о продолжении программы. От NASA за ее проведение отвечал Центр имени Маршалла.

После первого полета длительностью 59 сек, когда демонстратор поднялся на высоту всего 45 м, его запускали 11 раз вплоть до 1996 г. В своем последнем полете ракеты – в варианте DC-XA – потерпела аварию и была потеряна... Разработку остановили. До постройки более крупного аппарата дело не дошло, и космическое агентство отказалось от проекта в пользу другой экспериментальной программы – X-33 (которая также не увенчалась успехом).

Тем не менее DC-X показал возможность создания одноступенчатой ракеты, способной взлетать и возвращаться к месту старта. Сейчас сторонники частного космоса видят в данном проекте сигнал, заронивший в умы идеи, которые продолжают оказывать стимулирующее действие еще и сегодня, доказывая возможность выполнения довольно сложной программы при относительно низком бюджете (общие затраты за все время разработки DC-X составили около 100 млн \$).

Значимость проекта Delta Clipper признает и Элон Маск. 17 августа, за считанные часы до того, как десятки ветеранов программы двадцатилетней давности вошли в Международный космический зал славы, Джесс Спэнэйбл, менеджер программы DC-X от ВВС США, зачитал группе электронное письмо, которое получил от Маска. В ответ на поздравление по случаю последнего успеха «Кузнечика» Элон написал: «Спасибо, мы лишь продолжаем большую работу программы DC-X!»

Сейчас идеи Фила Боно переживают ренессанс, и Маск не единственный, кто «пашет ниву» реактивной посадки. На том же поле работают компании Masten Space и Blue Origin (НК № 4, 2010, с.53), достигшие определенных успехов в отработке вертикального взлета и посадки многоразовых ракетных систем. Не лишним будет вспомнить и отечественный проект «Россиянка» (НК № 11, 2007, с.52-53). Однако не все так просто...

Сорок лет исследований показали, что простота реактивной посадки – кажущаяся. Напротив, из-за слабости технологический

базы одноступенчатые многоразовые системы по проектам 1960–1980-х годов не обладали необходимым массовым совершенством, что превращало саму идею в перебор проектных параметров ракеты на грани расчетных ошибок, а носитель даже на бумаге выглядел чересчур массивным и громоздким. Соответственно росли сложность изготовления и обслуживания системы на старте и посадке, ужесточались акустические нагрузки, усугублявшие проблему дефицита массы.

Многоступенчатые системы куда менее требовательны к массовому совершенству конструкции. Однако для них гораздо сложнее организовать посадку в заданном районе нескольких ракетных блоков. Для последней ступени все просто: затормозила, сошла с орбиты в заранее определенный момент и приземлилась. Для первой ступени, которая улетела от места старта на сотни километров, возвращение представляет уже немалую проблему. С крылом несколько проще: аэродинамическая подъемная сила позволяет без чрезмерных затрат топлива развернуть ступень и привести ее в сторону аэродрома на месте старта, лишь при необходимости включая сравнительно небольшие воздушно-реактивные двигатели. Затраты топлива минимальны, но масса и стоимость конструкции растет, сводя на нет все преимущества многоразовых систем перед одноразовыми.

Реактивный способ посадки требует изрядных затрат топлива на торможение, разворот и посадку ступени. Вероятно, при равной массе полезного груза стартовая масса бескрылой многоразовой системы окажется примерно равна или даже больше аналогичной массы носителя с крылатыми блоками. Правда, эта разница в основном приходится на дешевое топливо, и в итоге реактивная посадка может оказаться эффективнее. Но данный вывод требует экспериментального подтверждения. Чего мы все и ждем от Элона Маска.

Постскриптум

Историческая связь между DC-X и «Кузнечиком» наводит на определенные размышления. В силу неведения (а зачастую и сознательно) сетевые и печатные СМИ поют дифирамбы частникам-новаторам, создающим «новую космонавтику». Но, не отрицая заслуг уважаемых бизнесменов, нельзя не заметить, что по большому счету ничего принципиально нового они не изобрели. Все их проекты так или иначе базируются на идеях и технологиях, отработанных до этого государственными структурами за деньги налогоплательщика. Это касается не только ракет: и iPhone с тач-скрином и голосовой системой Siri, и современные плазменные мониторы, и даже персональные компьютеры и любимый всеми нами Интернет с контекстными поисковиками имеют корни в государственных (обычно военных) программах. А лихие бизнесмены лишь коммерциализируют эти технологии, обычно даже не вспоминая, на чьи денежки те были разработаны. Конечно, это тоже немало, однако, воспевая достижения стивов джобсов и элонов масков, не стоит забывать, на чьи плечи опираются «креативные гении» современности.

Универсальный ракетный двигатель РД-193

Мнение инженера-разработчика

В. Огнев специально для «Новостей космонавтики»

Люди, связавшие свою трудовую деятельность с ракетно-космической техникой или просто интересующиеся данным направлением технического развития, хорошо осведомлены о продукции ОАО «НПО Энергомаш имени академика В. П. Глушко» и той роли в деле исследования космоса, которую она сыграла и продолжает играть в нашей стране и в мире.

Надежные жидкостные ракетные двигатели (ЖРД) предприятия установлены на нижних, а в некоторых случаях и на верхних, ступенях отечественных РН «Союз», «Протон», «Зенит», американского Atlas 5 и ряда других. Мощные РД-170 обеспечили успешные полеты сверхмощного носителя «Энергия».

Сегодня «Энергомаш» серийно выпускает РД-171М, РД-180, РД-191 и осуществляет авторское сопровождение производства ранее созданных ЖРД. Наряду с этим ОКБ продолжает разработку новых двигателей с диапазоном тяги от 200 до 1000 тс, в том числе для вновь проектируемых многоразовых ракетно-космических систем (МРКС).

Одна из последних работ – двигатель РД-193, прототип-демонстратор которого успешно прошел серию огневых испытаний в октябре 2012 г. Это однокамерный кислородно-керосиновый ЖРД, выполненный по замкнутой схеме с дожиганием окислительного газа после турбины. РД-193 спроектирован по техническому заданию ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс». При испытаниях прототипа-демонстратора была воспроизведена циклограмма работы, соответствующая указанной в техзадании.

Основные характеристики РД-193:

Тяга двигателя:

- ◆ на уровне моря – 196 тс
- ◆ в пустоте – 212.6 тс

Удельный импульс тяги:

- ◆ на уровне моря – 311.2 кгс/кг
- ◆ в пустоте – 337.5 кгс/кг

Масса ~1900 кг

Диапазон дросселирования составляет от 100 до 40 %.

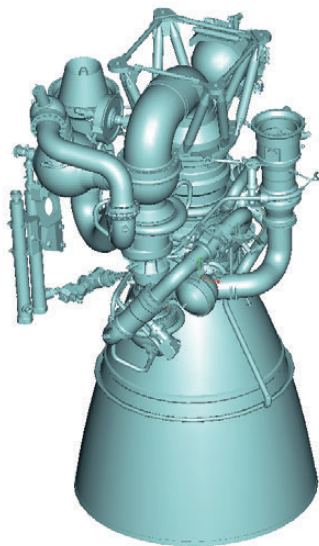
В настоящее время РД-193 рассматривается в качестве маршевого двигателя первой ступени легкой РН «Союз 2.1В», в которой управление вектором тяги осуществляется специальным рулевым двигателем с качающимися камерами.

Конструкции основных узлов и агрегатов заимствованы с двигателя РД-191, созданного для РН «Ангара». Основное отличие от прототипа – отсутствие узла качания камеры и связанных с ним других конструктивных элементов, что привело к упрощению конструкции, уменьшению габаритов, снижению массы примерно на 300 кг и удешевлению двигателя.

Идея создания такого двигателя возникла в 2003 г., когда предприятие рассмотрело возможность замены стартовых твердотопливных ускорителей (СТУ) носителя Atlas 5 на жидкостные, на базе РД-191. В ходе проработки было решено упростить исходный двигатель за

счет исключения из конструкции узла качания и связанных с ним элементов, так как управление вектором тяги на этапе работы первой ступени ракеты Atlas 5 осуществляется качанием камер маршевого РД-180, а ускорители в этом процессе не участвуют.

Из статистики пусков американского носителя известно, что максимальный угол отклонения камер РД-180 составил около 3.5° (конструкция узла качания допускает поворот до 8.5°) в одном из пусков варианта v551, полностью укомплектованного СТУ (пять штук), в момент отрыва ракеты от стартового стола. Для справки: тяга одного ускорителя – 170 тс. Данный факт показывает достаточные запасы управляющих моментов, реализуемых РД-180, и заставляет вспомнить об идее использования ЖРД с



неподвижной камерой в навесных стартовых ускорителях при наличии в центральном блоке достаточно мощного маршевого двигателя с управляемым вектором тяги.

В этом качестве РД-193 может внести заметный вклад в дальнейшее развитие мощных отечественных средств выведения. В пользу данного утверждения можно привести следующие аргументы.

Известно, что США приняли государственную программу создания РН сверхтяжелого класса SLS для доставки на низкую орбиту полезного груза массой до 130 т. Предусмотрено поэтапное достижение этой цели в довольно сжатые сроки (первый полет 70-тонного варианта носителя запланирован на декабрь 2017 г.; *НК* №9, 2013, с.48-51) с максимальным использованием наработок и материальной части, созданных в рамках предыдущих космических программ, в основном Space Shuttle и Saturn 5.

В России также прорабатываются варианты сверхтяжелой РН. Однако перед лицом значительного неравенства финансовых и технологических возможностей создание аналогичной российской ракеты может привести к отставанию по освоению дальнего космоса

минимум на десять лет. Ведь помимо ракет и двигателей нужен стартовый комплекс. Американцы планируют использовать доработанный комплекс от программы Space Shuttle, а у нас придется начинать почти с нуля.

Работа над космическим ракетным комплексом (КРК) «Ангара» продолжается уже длительное время, и его ЛКИ еще впереди. И это не прибавляет оптимизма в отношении сроков создания сверхтяжелого носителя.

Необходимость создания сверхтяжелой РН, безусловно, существует, но при этом следует иметь в виду, что пуски такого носителя будут, скорее всего, редки, а ожидаемый рост активности космической деятельности потребует более дешевых и гибких средств выведения ПН с массами, к примеру, не более 50...70 т. Такие системы при необходимости способны выполнить некоторые задачи сверхтяжелого носителя путем двух-трех последовательных пусков с последующим объединением их ПН.

Ныне действующие системы «Союз» и «Протон» находятся в эксплуатации полвека, и их возможности ограничиваются околоземным космосом, а максимальная масса ПН комплекса «Ангара» ограничена 25 т. По существу это замена «Протона» без значительного увеличения грузоподъемности.

Чтобы не допустить отставания России в предстоящем и неизбежном развитии космических полетов за пределы нынешних орбит, можно пойти по пути достаточно быстрого (5–7 лет) создания тяжелого носителя с необходимыми доработками существующих техники и инфраструктуры с использованием в центральном блоке маршевого РД-171М и необходимого количества боковых ускорителей с двигателем РД-193. Прототипом центрального блока может стать находящаяся в эксплуатации РН «Зенит».

Двигатель РД-193 относительно дешев. Его использование удешевляет всю систему и делает ее универсальной, так как можно комплектовать разным числом боковых блоков в зависимости от задачи полета. Ускорители на базе РД-193 могут в будущем расширить возможности и собственно сверхтяжелого носителя, в котором первая ступень состоит из двух и более боковых блоков с двигателями РД-171М.

Немаловажное значение имеет экологическая чистота применяемых компонентов топлива.

РД-193 спроектирован на базе предыдущих разработок начиная с двигателя РД-170, который сертифицирован на 10 полетов, и, таким образом, в перспективе становится возможным использование модификаций РД-193 в составе ускорителей МРКС.

При необходимости в случае использования двигателя в качестве маршевого (при отсутствии рулевого) вместо рамы в РД-193 на тот же стыковочный фланец может быть установлен шарнирный узел, что делает возможным управление по тангажу и рысканью, а управление по крену осуществляется небольшими соплами, питаемыми газом, отбираемым после турбины.



Бюджет и проекты космической разведки США

29 августа газета Washington Post опубликовала подробную информацию о проекте бюджета Разведывательного сообщества США на текущий 2013 финансовый год. Эти данные являются частью так называемого «досье Сноудена» и с юридической точки зрения рассматриваются как утечка секретной информации. Передавший их в печать Эдвард Сноуден, бывший сотрудник ЦРУ и АНБ США, 1 августа получил временное убежище в России.

Подобные данные никогда не становились достоянием гласности. До недавнего времени была засекречена даже суммарная информация о расходах США на разведывательную деятельность. Шесть лет назад впервые было официально объявлено, что бюджет Национальной разведывательной программы (National Intelligence Program, NIP) на 2007 ф.г. составляет 43.5 млрд \$. В 2008 ф.г. эта сумма увеличилась до 47.5 млрд, а в 2009 ф.г. достигла 49.8 млрд \$. По бюджету 2010 ф.г. было названо две суммы: 53.1 млрд – на Национальную разведывательную программу и 27.0 млрд – на Военную разведывательную программу (Military Intelligence Program, MIP). Расходы на NIP за два следующих года составили 54.6 и 53.9 млрд \$, бюджет MIP снизился до 24.0 и 21.5 млрд соответственно.

Теперь из «досье Сноудена» мы знаем, что общая численность сотрудников разведслужб США, не включая военную разведку, превышает 107 000 человек и что на 2013 ф.г. на Национальную разведывательную программу было запрошено 52.555 млрд \$. Эти средства распределяются между 14 отдельными программами, крупнейшими из которых являются программа ЦРУ (14.71 млрд \$), консолидированная криптологическая программа Агентства национальной безопасности (10.77 млрд) и программа космической разведки, осуществляемая Национальным разведывательным

управлением NRO и официально именуемая National Reconnaissance Program (NRP; 10.32 млрд).

Последняя имеет своей основной целью обоснование характеристик и заказ космических разведывательных систем как средства ведения разведки из космоса, а также их эксплуатацию. Стоимость НИОКР составляет 66.6% от общей суммы, или 6.875 млрд \$, на эксплуатацию выделяется 22.0% (2.269 млрд). По сравнению с 2004 ф.г. расходы увеличились на 12%, однако существенно снизились по сравнению с 2011 ф.г., когда они составляли 11.40 млрд. На программу космической разведки работает около 2800 человек.

Среди бюджетополучателей «второго эшелона» первое место занимает программа геокосмической разведки (NGP, National Geospatial Intelligence Program), на которую в 2013 ф.г. запрошено 4.879 млрд \$. Данная программа осуществляется Национальным агентством геокосмической разведки NGA и имеет своей целью обработку данных разведывательных и коммерческих КА наблюдения Земли в интересах военно-политического руководства США и их союзников. Иными словами, если программа NRP создает средства разведки, то программа NGP использует результаты их работы. Сообщается, что ее бюджет увеличился в 2.08 раза по сравнению с 2004 ф.г. На программу работает более 8500 человек, главным образом из NGA.

Распределение средств по отдельным направлениям в рамках двух этих программ в 2013 ф.г. по данным Washington Post приведено в таблице. Отсутствие в открытой литературе устоявшихся переводов названий этих направлений заставило привести как русский, так и английский варианты.

До публикации «досье Сноудена» документы для Конгресса с обоснованием бюджета Национальной разведывательной программ NIP в целом и NRO в частности имели гриф «Совершенно секретно» с дополни-

тельными ограничениями (TOP SECRET//SI//TK//NOFORN*). Засекречены были кодовые наименования используемых космических систем, не говоря уже об их характеристиках. Washington Post получила в свое распоряжение первый из двух документов и опубликовала его вводный раздел, в котором среди прочего формулируются некоторые компромиссные решения по системам космической разведки в условиях сокращения бюджетных расходов, и таблицы распределения средств между разведывательными организациями. Более подробный вариант, включая постатейную структуру бюджета, опубликован на сайте Федерации американских ученых.

Табл. 1. Направления космической разведки США в 2013 ф.г. (суммы в млн \$)

Направление	NRP	NGP
Геокосмическая разведка (оптико-электронная) Geospatial intelligence (electro-optical) – GEOINT EO	1827.1	
Геокосмическая разведка (радиолокационная) Geospatial intelligence (radar) – GEOINT Radar	278.3	
Радиотехническая разведка (низкоорбитальная) Signals intelligence (low orbit) – SIGINT Low	446.4	
Радиотехническая разведка (высокоорбитальная) Signals intelligence (high orbit) – SIGINT High	927.5	
Космическая связь и ретрансляция Space communications	815.1	
Технические средства сбора информации Sensitive technical collection	482.0	
Запуски Launch	1260.5	
Создание и эксплуатация интегрированного наземного сегмента геокосмической и радиотехнической разведки Geospatial intelligence/signals intelligence integrated ground development, engineering & management		1473.8
Наземные станции приема целевой информации Mission ground stations	1009.0	
Данные геокосмической разведки Geospatial intelligence data		537.1
Управление миссиями и выдача заданий Mission management, tasking		193.0
Эксплуатация и обработка данных Mission processing and exploitation		1416.0
Анализ Analysis		972.8
Информационные системы Enterprise IT systems	536.1	1015.7
Общие расходы на управление Enterprise management	645.1	412.1
Объекты и снабжение Facilities and logistics	219.9	115.5
Исследования и технологии Research and technology	401.4	216.9
Всего	10321.9	4878.9

* SI = Special Intelligence (специальная разведывательная информация), TK = TALENT/KEYHOLE (допуск к сведениям указанного типа), NOFORN = No Foreign (запрещена передача лицам, не являющимся гражданами США).

Табл. 2. Финансирование проектов NRO в 2011–2013 ф.г.				
Направление	Проект	2011 ф.г.	2012 ф.г.	2013 ф.г.
GEOINT EO	Enhanced Imagery System	1527.6	225.1	186.7
	Evolved Enhanced CRYSTAL System	–	1246.3	1549.1
	EO Integration & Support	45.1	30.5	91.2
GEOINT Radar	TOPAZ (1–5)	594.0	429.8	67.7
	TOPAZ Block 2	–	–	124.8
	GEOINT Radar Sustainment	–	–	10.0
	Radar Integration & Support	82.5	123.3	85.8
SIGINT High	NEMESIS 2	502.4	–	–
	ORION 7	9.1	–	–
	ORION 8	182.3	130.4	38.0
	RAVEN 5/6	–	–	–
	SIGINT High Altitude Replenishment Program (SHARP)	948.4	833.0	784.3
	High Altitude Integration & Support	127.4	126.7	105.2
SIGINT Low	INTRUDER 5/6	231.5	112.6	–
	INTRUDER 7/8	490.0	440.0	323.4
	INTRUDER 11/12	–	–	–
	Low Altitude Integration & Support	122.2	113.6	122.9
Space Communications	QUASAR R/S 17/18	26.1	–	–
	QUASAR R/S 19	7.2	–	–
	QUASAR R/S 20/21	252.3	263.6	435.3
	QUASAR R/S 22/23	–	27.6	80.8
	Mission System Encryption	26.4	29.2	30.1
	Relay Readiness and Launch	80.3	42.2	16.9
	Space Communications Integration & Support	91.4	78.8	99.9
	Space Operations Development Segment	129.9	161.9	152.1
Запуски	Поддержание инфраструктуры	282.1	269.5	286.0
	Ракеты-носители	330.1	377.8	679.1
	Обеспечение запусков	288.3	303.3	295.4
Наземные станции	На континентальной территории США	792.3	804.7	700.7
	Вне континентальной территории США	271.7	280.2	276.6
	Обеспечение	42.3	41.1	31.7

В параграфе «Долгосрочные инвестиции» вводной части запрашивается санкция Конгресса на следующие меры: «Мы прекращаем [один неназванный] проект NRO, откладывая улучшение характеристик [системы] TOPAZ до второго поколения спутников TOPAZ и сокращаем возможности технологических улучшений в других спутниках...»

В параграфе «Эксплуатация» значатся следующие меры: «Мы сокращаем сбор, обработку и выдачу в виде твердых копий продуктов в области видовой разведки; уменьшаем скорость модернизации сети радиотехнической разведки (РТР)... Далее, мы не продолжаем или прекращаем некоторые миссии низкого приоритета, в частности сводим с орбиты спутник Baseline ONYX и передаем в Военную разведывательную программу финансирование старых спутников. В другом месте документа говорится о передаче из NIP в MIP 1078 штатных единиц и 165 млн \$.

В документе заявлена линия на продолжение заказа существующих спутниковых систем и сохранение утвержденного графика работ по системам, которые заменяют существующие возможности: «К примеру, NRO модернизирует системы радиотехнической и геокосмической разведки и системы связи. С целью сократить зависимость от эксплуатируемой NASA командно-ретрансляционной системы TDRSS Национальное разведывательное управление начинает финансирование средств специальной связи. Кроме того, полностью финансируются пусковые услуги».

Дополнительная информация содержится в сводной таблице финансирования отдельных программ. Фрагмент ее с данными по космическим системам воспроизведен в таблице 2. Англоязычные наименования в большинстве своем расшифрованы далее в тексте.

* Еще два аппарата были сведены с орбиты ранее.

Видовая оптико-электронная разведка в США осуществляется с использованием спутников, известных под именами KH-11, KENNAN и CRYSTAL. По состоянию на 28 августа 2013 г., запущено 16 спутников этого семейства (см. НК №3, 2011 и отчет о запуске КА USA-245 на с.33).

Таблица подтверждает подлинность кодового имени CRYSTAL, используемого с 1982 г., но остается некая загадка в том, что соответствующее название отсутствует в 2011 ф.г. и вновь появляется лишь начиная с 2012 ф.г. Два последних спутника семейства KH-11, заказанные дополнительно после прекращения оптико-электронного проекта в рамках программы FIA (НК № 1, 2004; № 1, 2008) и запущенные в январе 2011 и августе 2013 г., должны были по идее финансироваться по одной бюджетной статье. Логично предположить, что этой статьей была Enhanced Imagery System (EIS; «улучшенная система видовой разведки»), известная по крайней мере с 1998 г. «Хвост» финансирования в 2012–2013 ф.г. представляется достаточным для завершения изготовления и запуска второго КА из дополнительной серии.

Новый проект Evolved Enhanced CRYSTAL System («продвинутая улучшенная система CRYSTAL»), вероятно, является развитием предыдущей, причем до 2011 ф.г. включительно соответствующие средства включались в бюджет EIS под наименованием Next Generation Electro-Optical. Судя по «многоэтажному» названию, следующая система по-прежнему будет основана на аппаратах класса CRYSTAL.

Замена этого кодового слова на Imagery в названии существующей системы была, по-видимому, неким бюрократическим изыском 1990-х годов. Восстановленная с учетом всех доступных данных цепочка официальных имен отдельных этапов программы должна выглядеть примерно так: KENNAN –

CRYSTAL – Improved CRYSTAL – Enhanced CRYSTAL – Evolved Enhanced CRYSTAL.

Опубликованные сведения не позволяют сделать никаких выводов о существовании проекта MISTY и о возможности запуска третьего экземпляра «стелс-спутника» в июне 2012 г. (НК №8, 2012). Некоторые авторы полагают, что проект MISTY являлся составной частью EIS.

Новые сведения о радиолокационных спутниках можно интерпретировать следующим образом. Три аппарата класса LACROSSE, находящиеся на орбите*, как и предполагалось, в настоящее время проходят под наименованием ONYX. Один из них, обозначенный как Baseline ONYX, предполагается свести с орбиты для снижения расходов на эксплуатацию, а финансирование остальных передать военной разведке. Прилагательное Baseline («базовый») подразумевает наличие усовершенствованной версии – и действительно, пятый спутник этого семейства, запущенный в апреле 2005 г., отличается от предшественников визуально и по орбитальному поведению: он умеет внезапно «пропадать» из поля зрения наблюдателя, быстро снижая свой блеск.



▼ Штаб-квартира National Reconnaissance Office находится по адресу: 14675 Lee Road, Chantilly, шт. Вирджиния





▲ Штаб-квартира Национального агентства геокосмической разведки (National Geospatial-Intelligence Agency) в г. Спрингфилд штата Вирджиния имеет говорящий адрес: 7500 GEOINT Drive, то есть проезд Геокосмической разведки, дом 7500

Новое наименование TOPAZ относится к радиолокационным спутникам, созданным в рамках программы FIA. Судя по данным бюджета, программа предусматривала запуск пяти КА этого типа, из которых первые два запущены в феврале 2010 и апреле 2012 г., а запуск третьего ожидался в 2013 г. Резкое снижение финансирования проекта в 2013 ф.г. заставляет предполагать, что речь идет не просто об отказе от внесения планировавшихся ранее усовершенствований, а о сокращении запланированного количества спутников с досрочным переходом к аппаратам второго поколения (Block 2).

Для высокоорбитальных спутников РТР из трех приведенных в документе названий известно было только ORION. Впервые оно было использовано в отношении аппарата, выведенного с шаттла в ноябре 1989 г. (STS-33), вместо «скомпрометированного» первоначального названия MAGNUM (январь 1985 г., полет 51-С). После этого носителями Titan IV и Delta IV Heavy были запущены еще по крайней мере пять спутников аналогичного назначения (НК №3, 2009; №1, 2011), фигурировавших в неофициальных списках как Advanced ORION или MENTOR. Последнее наименование подтверждения не получило.

Судя по тому, что финансирование НИ-ОКР по изделию ORION 7 закончилось в 2011 ф.г., это обозначение должно относиться к аппарату USA-223, выведенному 21 ноября 2010 г., – и тогда он действительно был седьмым во всем семействе тяжелых геостационарных КА РТР начиная с 1985 г. Обозначение ORION 8 тогда принадлежит какому-то спутнику с датой запуска в 2012 или 2013 г.

Наиболее очевидным кандидатом является USA-237, запущенный носителем Delta IV Heavy на околостационную орбиту 29 июня 2012 г. и размещенный затем в точке 50° в.д. Конкурирующая версия (НК №8, 2012) состоит в том, что USA-237 является объектом прикрытия для стелс-спутника MISTY 3; в этом случае место ORION 8 пока вакантно.

Наименования RAVEN и NEMESIS ранее не встречались. Первое может относиться к семейству спутников, более известных как

TRUMPET. Три аппарата этого типа стартовали на высокоэллиптические орбиты наклонением 63.4° в 1994–1997 гг., еще два предположительно были выведены им на смену в 2006 и 2008 г. (НК №8, 2006; №5, 2008) с попутным полезным грузом SBIRS NEO в интересах системы предупреждения о ракетном нападении.

Следует отметить, что третий такой полезный груз был поставлен на сборку с аппаратом-хозяином 12 июня 2013 г., а четвертый находится в производстве. Очевидно, что эти новые поставки не могут относиться к аппаратам с наименованием RAVEN 5/6 с нулевым объемом финансирования за весь период 2011–2013 гг. Можно, однако, предположить, что проект предусматривал изготовление шестого КА, который впоследствии был исключен из производственного плана.

В этом случае аппараты-хозяева для SBIRS NEO-3 и -4 могут «скрываться» за обозначением SHARP (SIGINT High Altitude Replenishment Program, «программа обновления SIGINT High»), но более вероятно, что они принадлежат к какому-то иному классу высокоэллиптических КА: например, к спутникам-ретрансляторам QUASAR.

Наиболее интересна строка NEMESIS 2, в которой весьма обильное финансирование обрывается после 2011 ф.г. без видимого продолжения в каком-либо другом проекте. Возможно, именно этот пример прекращения работ фигурирует во вводной части проекта разведывательного бюджета. Номер 2 заставляет предполагать наличие на орбите спутника NEMESIS 1, причем запущенного ранее 2011 г., но явного кандидата на эту роль нет.

В группе низкоорбитальных спутников РТР имеется только один проект – INTRUDER. Название это известно с 1994 г., но его ошибочно относили к спутнику на геостационарной орбите. Есть только одна система, с которой оно может быть сопоставлено в действительности: система, известная ранее под именами PARCAE и NOSS. К настоящему времени выполнены шесть пусков, относимые экспертами к третьему поколению системы и характеризующиеся парами спутников, выводимых носителя-

ми семейства Atlas на орбиту наклонением 63.4° и высотой примерно 1000×1200 км. Соблазнительно сопоставить им обозначения от INTRUDER 1 до INTRUDER 6, тем более что «крайний» пуск состоялся год назад (НК №9, 2012), одновременно с завершением финансирования по этапу INTRUDER 5/6. Такая интерпретация позволяет предположить, что в 2014–2015 гг. состоятся еще два пуска этапа 7/8. Остается непонятным, однако, почему пропущен в нумерации этап 9/10 и когда и в пользу чего прекращено финансирование по этапу 11/12.

Наименование QUASAR для спутников-ретрансляторов разведывательной информации известно уже давно. Большинство экспертов считает, что в период с июня 1976 г. по июнь 2012 г. было запущено 18 таких КА: 13 – на высокоэллиптические орбиты и пять – на стационарные. Это число хорошо стыкуется с приведенными выше данными о финансировании. Не ясно, был ли запущен аппарат №19, или в силу каких-то причин его разработка была прекращена. В ближайшие два-три года следует ожидать запусков этапа 20/21, а несколько позже – 22/23.

Что касается заказа ракет-носителей, то их количество можно оценить по полученной Федерацией американских ученых не-секретной версии бюджетного обоснования для NRO. В соответствующих абзацах текста вычеркнуто все, кроме грифа секретности, однако сам гриф различен для аппаратов видовой разведки с одной стороны и спутников радиотехнической разведки и ретрансляции с другой. Это позволяет заключить, что в бюджете-2013 финансируются восемь носителей: три для спутников первой группы и пять для второй.

Добавим, что в программе NGP бросается в глаза прекращение закупки коммерческих данных дистанционного зондирования Земли, на которую в 2012 ф.г. было выделено 220.9 млн \$.



13 августа Космическое командование (КК) ВВС США официально подтвердило циркулировавшие в течение недели слухи о закрытии одной из специализированных систем контроля космического пространства – так называемого «Космического барьера» (Space Fence). Причиной такого решения названа нехватка финансирования в связи с секвестром государственного бюджета США. По словам командующего КК ВВС генерала Уильяма Шелтона (William L. Shelton), экономия составит около 14 млн \$ за каждый последующий год.

В сообщении говорится, что 21-му космическому крылу ВВС США предписано подготовиться к прекращению работы на объектах системы Space Fence с 1 октября 2013 г. Система будет снята с оперативного дежурства, ее передатчики и приемники выключены, а обслуживающий их персонал выведен с объектов. Демонтаж аппаратуры не будет начат до того, как состоится решение о ее дальнейшей судьбе. Окончательные решения по всем вопросам, связанным с бюджетом на 2014 финансовый год (который как раз и начинается 1 октября и куда расходы на эксплуатацию Space Fence были заложены), предполагается принять в течение нескольких ближайших недель.

«Космический барьер», официально именуемый Air Force Space Surveillance System, представляет собой многопозиционную радиоинтерферометрическую систему и используется для первичного обнаружения космических объектов на высотах до 24 000 км (НК № 1, 2005). Она состоит из трех передающих станций, формирующих плоский веерообразный радиолокационный пучок над территорией США и прилегающими районами Тихого и Атлантического океана примерно вдоль 33° с.ш., и шести приемных станций. Система работает в метровом диапазоне (137 МГц) и обеспечивает обнаружение без предварительного целеуказания объектов с радиолокационным сечением 0.1 м² на дальности до 3700 км и с сечением 1.0 м² на дальности до 18 500 км. По неофициальным оценкам, «барьер» ежемесячно фиксирует около 5 млн пролетов космических объектов, что составляет около 40% от числа всех наблюдений средствами ВВС США.

«Барьер» был введен в строй 1 февраля 1961 г. под названием NAVSPASUR, модернизирован в 1965 г. и эксплуатировался ВМС США вплоть до 2005 г., когда его передали в состав ВВС под управление 1-го отряда 20-й эскадрильи космического управления. С 1 октября 2009 г. текущую эксплуатацию, обслуживание и обеспечение объектов системы осуществляла по контракту фирма Five Rivers Services из г. Колорадо-Спрингс. На первый год работы ей было выделено 7.22 млн \$, дополнительное соглашение на текущий 2013 ф. г. оказалось чуть дешевле – 6.68 млн \$.

В апреле 2013 г. с целью экономии были отключены две из шести приемных станций «барьера» в Тэттналл и Силвер-Лейк, что ухудшило характеристики системы. Тем не менее в июле ВВС США запросили предло-



«Космический барьер» падет 1 октября?

жения по ее эксплуатации после сентября 2015 г. и подчеркнули, что Space Fence является критически важной оборонной системой и что ее передающие станции должны обслуживаться круглосуточно, а приемные – в одну смену. Прошло, однако, всего несколько дней, и 1 августа Five Rivers получила уведомление о том, что ВВС, «скорее всего, не будут использовать» очередную контрактную опцию на 2014 финансовый год. Уже 6 августа издание Space News процитировало соответствующее распоряжение, предписывающее подрядчику подготовиться к закрытию всех объектов и эвакуации персонала.

КК ВВС объявило, что для сохранения возможности контроля космической обстановки после отключения «барьера» разработаны новые режимы работы для двух других радиолокационных узлов – на авиастанции Кавальер в Северной Дакоте (объект PARCS) и на авиабазе Эггин во Флориде. Судя по тексту сообщения, эти измерения будут иметь более высокую точность, но о полноценной замене закрываемой системы речь не идет.

Экономия на уровне 14 млн в год выглядит чистым крохоборством, но становится более понятной, если учесть традиционную нелюбовь «летчиков» к наследию «моряков» и невысокие точностные характеристики морально устаревшей системы Space Fence.

Space Fence, версия 2

Вскоре после передачи «барьера» в состав ВВС в 2005 г. были заявлены планы строительства и ввода в строй в 2015 г. современной системы обнаружения, позволяющей увеличить число наблюдаемых космических объектов вчетверо – с 20 000 до 100 000. В 2006 ф. г. этот проект имел обозначение A015, в 2007 ф. г. не финансировался, а с 2008 ф. г. получает средства под индексом A009.

Суммарные бюджетные расходы до 2011 ф. г. включительно составили 225.3 млн \$, в 2012 ф. г. было выделено 178.2 млн, на 2013 ф. г. запрошено 252.6 млн, а на 2014 ф. г. – 377.7 млн \$.

В июне 2009 г. компаниям Lockheed Martin, Northrop Grumman и Raytheon были выданы параллельные контракты на проработку проекта новой системы с радиолокаторами S-диапазона вплоть до защиты системных требований. Из-за сокращения бюджета контракт с Northrop Grumman был расторгнут в феврале 2010 г., а два остальных участника представили свои результаты в декабре. В течение 2011–2012 г. фирмы Lockheed Martin Mission Systems and Sensors и Raytheon Integrated Defense Systems подготовили и защитили два варианта предварительного проекта, продемонстрировав возможность обнаружения объектов размером до 0.1 м на дальности 2000 км.

26 сентября 2012 г. было объявлено место строительства первого радиолокационного узла и центра управления новой системы на острове Кваджалейн. Работы планировалось начать в 2013 г., чтобы ввести объект в эксплуатацию в 2017 г., с опозданием на два года относительно первоначальных сроков. Второй узел планировалось построить в Австралии к 2020 г., после чего систему можно было бы ввести в строй в полном объеме.

Объявляя решение о выводе из эксплуатации существующей системы, генерал Шелтон подчеркнул, что новая будет намного производительнее, а по точности позиционных измерений превысит характеристики любых имеющихся средств американской Сети контроля космического пространства (Space Surveillance Network). В теории это верно, однако работы по новому «барьеру» приостановлены в связи с общей оценкой оборонных программ, и запланированная на 2-й квартал 2013 г. выдача контракта на техническое проектирование и изготовление средств системы, их развертывание и обеспечение работы в течение двух лет отложена на неопределенный срок.

Остается добавить, что общая стоимость новой системы оценивается в 3.5 млрд \$. Нетрудно подсчитать, что этих средств хватило бы для эксплуатации существующего «барьера» на протяжении 250 лет.



ИМБП: Полвека на службе пилотируемого космоса

Институт медико-биологических проблем (ИМБП) – крупнейший российский центр медико-биологических и физиологических исследований, связанных с комплексным решением проблем освоения человеком космического пространства, носящих междисциплинарный характер и имеющих большое народно-хозяйственное значение.

В настоящее время ИМБП, входящий в структуру Российской академии наук (РАН) и относящийся к Отделению физиологии и фундаментальной медицины РАН, стал одним из наиболее авторитетных и имеющих мировое признание научно-исследовательских центров, охватывающих все узловые проблемы современной биологии и физиологии космических полетов различной продолжительности.

Предлагаем вниманию читателей интервью с директором ИМБП, доктором медицинских наук, профессором, членом – корреспондентом РАН, действительным членом Российской академии медицинских наук И.Б. Ушаковым.

– Игорь Борисович, каковы были предпосылки к созданию вашего института?

– ИМБП был создан на основании постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 28 октября 1963 г. и приказа министра здравоохранения СССР от 4 ноября 1963 г. как головное учреждение страны по проблемам космической биологии и медицины. Инициатива в его создании принадлежала выдающимся ученым – главному конструктору первых космических кораблей С. П. Королёву и президенту АН СССР М. В. Келдышу при активном участии заместителя министра здравоохранения А. И. Бурназяна.

С самого начала космической эры достижения космонавтики и жесткая конкуренция с США в космической гонке вызвали большой международный резонанс. Это потребовало повышенного внимания к человеческому фактору и изучению адаптационных возможностей организмов по отношению к экстремальным факторам среды обитания, разработке методов и средств профилактики расстройств состояния здоровья и работоспособности космонавтов, выявляемых в космических полетах.

В связи с разработкой проектов орбитальных станций к началу 1970-х годов открылась перспектива роста длительности полетов и объема космической деятельности (выходы в открытый космос, научно-прикладные исследования и эксперименты, испытания новых систем и технологий), что потребовало расширить и углубить научные исследования в области космической медицины и биологии, разработать новую медицинскую технику и системы жизнеобеспечения космических аппаратов. Для решения поставленных задач были привлечены

специалисты самых разных областей науки и техники, в том числе те, кто проводил исследования на животных по программам первых искусственных спутников Земли, готовил первые пилотируемые полеты.

– Как был образован институт?

– Ядро ИМБП составили лаборатории Государственного научно-исследовательского испытательного института авиационной и космической медицины Минобороны и Института биофизики Минздрава. Наряду с этим коллектив пополнялся квалифицированными специалистами из научных учреждений Академии наук и Академии медицинских наук, Минздрава и других ведомств, а также выпускниками вузов и работниками промышленных предприятий космической отрасли.

В разные годы ИМБП возглавляли ведущие ученые в области физиологии, космической биологии и медицины: А. В. Лебединский (1963–1965), В. В. Парин (1965–1968), О. Г. Газенко (1969–1988), А. И. Григорьев (1988–2008), внесшие значительный вклад в развитие отечественной космонавтики.

В 1994 г. институту был присвоен статус Государственного научного центра РФ, а с 2000 г. мы входим в систему РАН. За половину столетия своего существования ИМБП сформировался и проявил себя как ведущая российская организация по фундаментальным исследованиям в области космической биологии и медицины.

– В чем состоят сегодняшние функции института?

– Помимо решения фундаментальных проблем, ИМБП является головной организацией по медико-биологическому обеспечению пилотируемых космических полетов, послеполетной реабилитации космонавтов (совместно с учреждениями Роскосмоса), разработке методов и средств обеспечения безопасности (в том числе радиационной) и жизнедеятельности, сохранения здоровья и поддержания работоспособности человека в экстремальных условиях.

В состав уникальной экспериментальной базы ИМБП входят:

- ◆ наземный экспериментальный комплекс для проведения исследований, связанных с пребыванием человека в условиях длительной изоляции и искусственной среды обитания, дополненный универсальным динамическим стендом виртуальной реальности;
- ◆ центр физиологических испытаний, оснащенный специальными стендами для имитации и изучения физиологических и биологических эффектов невесомости, других факторов космического полета;
- ◆ центрифуга (радиус плеча 2.5 и 9 м);
- ◆ глубоководный водолазный комплекс для имитации погружения человека на глубину до 250 м.

При ИМБП функционирует также специальное КБ экспериментального оборудования.

– Институт – это прежде всего научное учреждение. Кто трудится в ИМБП?

– У нас работают более 430 научных сотрудников, среди них – восемь академиков и членов-корреспондентов РАН и РАМН, свыше 60 докторов и 150 кандидатов наук.

В процессе фундаментальных исследований они решают конкретные задачи, связанные с рядом направлений научно-практической деятельности ИМБП:

- ✦ исследования в области космической биологии, физиологии и медицины (экологической, экстремальной, спортивной, авиационной, высокогорной и гравитационной физиологии и медицины, биологических, физико-химических и комплексных систем жизнеобеспечения, клеточной физиологии, биотехнологии, магнитобиологии, экзобиологии);
- ✦ медико-биологическое обеспечение полетов КА, включая вопросы экологической и радиационной безопасности;
- ✦ исследования в области барофизиологии и водолазной медицины, воздействия на организм искусственных дыхательных смесей, а также гигиены и эпидемиологии гермообъектов;
- ✦ изучение функциональных резервов организма и механизмов адаптации к воз-



Эксперимент на вертикальной беговой дорожке

действию факторов внешней среды, физиологии здорового человека; медицинские проблемы опасных профессий;

❖ внедрение результатов исследований в клиническую медицину и народное хозяйство; телемедицина.

– Какова роль института в выполнении современной пилотируемой программы?

– ИМБП – головное научное учреждение России по медицинскому и санитарно-гигиеническому обеспечению космических полетов и реализации национальной программы медико-биологических исследований в космосе, включая научные медико-биологические исследования и эксперименты на борту российского сегмента Международной космической станции.

Специалисты ИМБП в кооперации со смежными учреждениями и организациями страны научно обосновали, разработали и внедрили в практику длительных космических полетов систему их медицинского обеспечения. Эффективность этой системы доказана во время полетов на кораблях «Союз», орбитальных станциях «Салют» и «Мир», а сейчас активно совершенствуется в рамках работы экипажей на борту МКС.

На основании многочисленных исследований и разработок ИМБП удалось создать уникальную и доказанную практикой систему медицинского отбора и освидетельствования космонавтов для полетов различной продолжительности. Специалисты института проводят медицинский отбор и периодическое освидетельствование различных категорий специалистов, в том числе кандидатов в космонавты гражданских ведомств, а также испытателей-добровольцев для участия в специальных наземных испытаниях и исследованиях по различным аспектам космической и экстремальной медицины. Кроме того, проводится медицинское обследование лиц, желающих совершить космический полет в качестве туристов.

ИМБП разработал методы медико-биологической, физической и профессиональной (для врачей) подготовки космонавтов гражданских ведомств, средства повышения стресс-устойчивости и резервных возможностей организма. Создана и надежно функционирует служба оказания медицинской помощи космонавтам на всех этапах полета. Разработаны специальные бортовые средства (аптечки, медицинские укладки) и методы оказания медицинской помощи при возможных заболеваниях и травмах во время космического полета.

– Как Вы взаимодействуете со структурами Роскосмоса по программе пилотируемых полетов?

– Координированную оценку состояния здоровья экипажей кораблей и МКС осуществляют Центр управления медицинским обеспечением космических объектов, входящий в структуру ИМБП, а также специалисты нашего института – члены группы медицинского обеспечения в подмосковном ЦУПе.

Совместно с ведущими клиническими центрами страны и Научно-исследовательским испытательным центром подготовки космонавтов (НИИ ЦПК) имени Ю.А. Гагарина ИМБП создал и с 1975 г. реализует си-

стему медицинской реабилитации экипажей космических кораблей. Совместно с поисково-спасательной службой Минобороны сотрудники института оценивают состояние здоровья космонавтов на месте приземления. Послеполетное обследование космонавтов с выполнением диагностических и лечебных процедур проводится непосредственно на месте посадки в достаточно комфортных условиях в полевом медико-эвакуационном комплексе, разработанном при участии наших специалистов.

– Расскажите о перспективных работах, которые проводятся в институте.

– Система профилактики, разработанная сотрудниками ИМБП совместно со специалистами Института авиационной и космической медицины Минобороны, Института биофизики Минздрава, НПО «Звезда» и НИИ ЦПК, позволила создать комплекс средств и методов, предупреждающих развитие неблагоприятных изменений в организме, а также обеспечивающих поддержание здоровья и достаточного уровня работоспособности космонавтов. В настоящее время на ее основе разрабатывается система профилактических мероприятий нового поколения, направленная на обеспечение деятельности космонавтов не только при длительных, но и при сверхдлительных (орбитальных и межпланетных) полетах. Многолетняя деятельность ИМБП по медицинскому обеспечению длительных космических полетов в значительной мере определила поступательное развитие пилотируемой космонавтики и освоение космического пространства человеком, создала реальные предпосылки к воплощению планов межпланетных полетов и позволила реализовать международный медико-биологический эксперимент (ММБЭ) «Марс-500» продолжительностью 520 суток.

ММБЭ был посвящен изучению механизмов адаптации человека к моделируемым факторам сверхдлительной пилотируемой экспедиции на Марс, работоспособности и состояния здоровья испытателей в моделируемых уникальных условиях. Изучались взаимодействия на разных уровнях системной организации функций (физиологические, психофизиологические, инженерно-психологические, эргономические, микробиологические и другие аспекты изменения регуляции) в системе «человек – искусственная среда обитания».

Успешное завершение этого мегаэксперимента (к слову, ему предшествовали предварительные 14- и 105-суточные ММБЭ) демонстрирует огромный творческий и научно-технологический потенциал ИМБП.

В ходе эксперимента мы получили уникальные данные по ряду принципиальных проблем длительного автономного пребывания изолированной группы лиц в усло-



Александр Смолевский выполняет тест на беговой дорожке во время эксперимента «Марс-500»

виях искусственной среды обитания и даже решили не отдельные вопросы моделирования элементов такой среды, а создали целый фрагмент искусственной космической техносферы, которая (как мы полагаем) будет ожидать экипаж в сверхдлительном полете к Марсу, за исключением микрогравитации и некоторых других факторов (в том числе космического излучения и гипомагнитной обстановки). Для этого на территории института был построен и всесторонне испытан уникальный наземный медико-технологический экспериментальный комплекс (МТЭК), не имеющий мировых аналогов.

В целом ММБЭ «Марс-500» – показательный пример успешной реализации методов и технологий интегративной физиологии человека и биомедицины, позволяющий на различных уровнях организации и функционирования систем организма оценивать значимость разнообразных физиологических маркеров и характеристик при выполнении высокомотивированной социально значимой деятельности в экстремальных условиях.

– Ход эксперимента «Марс-500», широко освещавшийся в СМИ (в том числе и на страницах нашего журнала), вызвал ряд вопросов, касающихся принципиальной возможности максимально точной имитации факторов космического полета на Земле.

– Вы правы. Влияние факторов космического полета на организм человека изучается не только в ходе пилотируемых полетов, но и в наземных лабораториях. В модельных экспериментах (гипокинезия, иммерсия, длительная изоляция и др.) специалисты ИМБП исследуют различные схемы локомоторных тренировок; были также испытаны новые силовые тренажеры, отработаны схемы приема водно-солевых добавок, апробированы новые профилактические средства. На центрифуге большого радиуса были смоделированы и изучены перегрузки, которые испытывает организм человека на этапах вывода корабля на орбиту и возвращения на Землю.



Возвращение спутника «Бион-М» №1

В экспериментах с длительной изоляцией были изучены особенности формирования психофизиологического статуса человека и его взаимодействия с искусственной средой обитания, апробированы перспективные системы жизнеобеспечения, в том числе биологические.

Результаты экспериментов, проведенных в том числе с участием испытуемых-добровольцев из России, Германии, Канады, Франции, Японии и ученых из Австрии, Германии, Канады, Норвегии, России, США, Чехии, Швеции и Японии, используются для решения ряда организационных задач медицинского обеспечения интернациональных экипажей.

– В последнее время в России возобновились запуски спутников для биологических и медико-технологических исследований в космосе. Какова роль ИМБП в этих работах?

– Научно-технологический и методологический потенциал института широко используется при разработке проектов, методик и комплексного оснащения биологических и физиологических экспериментов на биоспутниках нового поколения.

Это важное направление деятельности ИМБП. Оно реализует долговременную научную стратегию изучения влияния невесомости, космической радиации и других факторов космического полета на различные биологические системы. Принципиальный подход в реализации программы – ее комплексный характер: сочетание разнообразных видов и методов исследований, использование большого числа биологических объектов различного уровня эволюционного и индивидуального развития (культуры клеток, растения, насекомые, рыбы, земноводные, крысы, обезьяны).

Однако надо смотреть на этот вопрос шире. В Федеральной космической программе (ФКП) России на 2006–2015 гг. запланировано выполнение более двух десятков проектов научного назначения, среди которых разработки специализированных КА с целевыми комплексами научной аппаратуры. В разделе «Космические средства для фундаментальных космических исследований» предусмотрен раздел исследований в области космической биологии и физиологии. На исполнителей научных проектов возлагаются сложные обязанности не только выдвинуть новые оригинальные научные гипотезы, спроектировать эксперименты в

условиях микрогравитации, обеспечить объективную регистрацию информативных параметров протекающих процессов для последующей систематизации и обобщения, но и скомпонировать программы и оснащение экспериментов. Это нужно для максимально эффективного использования полезных объемов и оптимизации массогабаритных характеристик дорогостоящей научной аппаратуры. При этом надо иметь в виду, что новейший тренд – это реализация перспективных научных проектов с максимальным использованием унифицированных космических платформ, создающих необходимые условия работы целевой аппаратуры для научных исследований.

Такой подход является плодом усилий нескольких поколений отечественных исследователей, целей научных школ ИМБП. Он сформирован на протяжении продолжительной истории создания и реализации научно-прикладных медико-биологических экспериментов и исследований на отечественных орбитальных станциях и комплексах «Салют» и «Мир», которые позволили получить новые данные о механизмах изменения функциональных систем животных, а также показали возможность полного цикла развития растительных организмов в невесомости в ряду последовательных поколений.

В целом же биологические эксперименты позволили исследовать в невесомости механизмы реакций живых систем, глубже понять закономерности адаптации организма к воздействию космического полета на различных уровнях организации, оценить роль генетических факторов, существенно продвинулись в понимании многих фундаментальных проблем естествознания, в частности биологической роли гравитации, что способствовало развитию новых отраслей науки – гравитационной физиологии и космической биотехнологии.

– Какую роль в исследованиях, проводимых вашим институтом, играют врачи-космонавты?

– Их роль невозможно переоценить: они были не просто участниками, но в ряде случаев и авторами программ медико-биологических исследований, разработок системы медицинского обеспечения космических полетов.

Так, первый в истории Земли космонавт-врач, сотрудник нашего института Б. Б. Егоров, совершивший в октябре 1964 г. полет на многоместном корабле «Восход», значительно способствовал созданию в ИМБП в 1972 г. отряда космонавтов-врачей и космонавтов-биологов.



Сергей Рязанский готовится к эксперименту «Марс-500»

Особенно ценные данные о механизмах изменения функциональных систем человека в условиях микрогравитации, об особенностях процессов адаптации к условиям космического полета и реадaptации к земным условиям после его завершения получил сотрудник ИМБП космонавт-врач В. В. Поляков. Он совершил два полета на орбитальной станции «Мир»: в 1988–1989 гг. – 241-суточный, а в 1994–1995 гг. – рекордный по продолжительности (и до настоящего времени) 438-суточный. Собранные в ходе его полетов данные стали научной основой для разработки нормативной документации по обеспечению медицинской безопасности полетов на МКС.

В 2000 г. сотрудник ИМБП космонавт-врач Б. В. Моруков в составе российско-американского экипажа корабля «Атлантис» участвовал в первой экспедиции на МКС и провел первые на международном комплексе медико-биологические и биотехнологические эксперименты.

Их эстафету продолжит космонавт-испытатель С. Н. Рязанский, который включен в состав основного экипажа МКС-37/38 в качестве бортинженера корабля «Союз ТМА-10М» и отправится на орбиту в конце сентября этого года.

– Какие цели перед институтом ставятся сейчас, на переломном для российской космонавтике этапе?

– Сегодня специалисты ИМБП участвуют в развитии науки и технологий, обеспечивая переход к инновационному пути развития на основе избранных приоритетов ФКП на 2006–2015 гг. и дополнений к ней, отраженных в решениях и предложениях Роскосмоса на перспективу до 2020 г. Для этого первоочередное внимание обращается на развитие фундаментальной биологической и физиологической науки, образования и подготовки кадров высшей квалификации, способных к выполнению на современном уровне важнейших прикладных исследований и разработок в области отечественной космонавтики, а также по программе Президиума РАН «Фундаментальные науки – медицине». Особое значение придается развитию международного научно-технического сотрудничества (более 30 стран-партнеров) и достижению приоритетных результатов в совместных проектах с другими странами в космической области.

– Спасибо за интервью и разрешите пожелать Вам и вашему институту дальнейших успехов и свершений. – И. Б.

В статье использованы фото ИМБП



Борис Егоров готовит экипаж биоспутника «Космос-110»

И. Лисов.
«Новости космонавтики»

Лори Гарвер уходит

6 августа NASA объявило, что первый заместитель администратора Лори Гарвер (Lori B. Garver) покидает свою должность с 6 сентября 2013 г. Как стало известно позже, она займет пост генерального менеджера Ассоциации пилотов авиалиний.

Глава агентства Чарлз Болден и директор Управления научно-технической политики Белого дома Джон Холдрен высоко оценили работу Гарвер на посту, который она занимала с июля 2009 г. Болден, в частности, подчеркнул роль своей «правой руки» в руководстве программой коммерческой доставки грузов и экипажей на МКС и в воссоздании в составе агентства Директората космической техники. Он добавил, что Гарвер была также горячей сторонницей организации в агентстве космических призов и конкурсов и обеспечивала «неизменное обязательство» NASA по «разнообразию» и «инклюзивному подходу» по отношению к меньшинствам. Наконец, Лори, будучи одной из немногих женщин – руководителей космической отрасли США, всегда была «ролевой моделью» для девушек, выбирающих жизненный путь.

Холдрен отметил роль Лори Гарвер в продвижении политических установок администрации Барака Обамы и от имени президента и от себя лично поблагодарил ее «за лидерство, преданность и работу во благо американского народа».

К сказанному следует добавить, что Лори Гарвер – редкий пример искренней убежденности в необходимости освоения космоса человеком. На личном уровне она намеревалась принять участие в космическом полете на МКС в качестве туриста в 2001–2002 гг. и даже начала проходить обследование и тренировки в ЦПК, но проиграла место в «Союзе» претенденту, готовому заплатить дорожке. Взвзвись после этого за формирование государственной космической политики, она стала главным советником по этим вопросам в предвыборных кампаниях кандидатов-демократов – Джона Керри в 2004 г., Хиллари Клинтон и затем Барака Обамы в 2008 г., активно продвигая идеи коммерциализации космоса и частно-государственного партнерства. Именно она, по мнению многих обозревателей, в силу иррациональной веры в целительную силу частной инициативы стояла за реше-

ниями об отказе от создания государственного космического корабля нового поколения для обеспечения работы МКС и о закупке соответствующих услуг у коммерческих поставщиков. Возможно, она рассчитывала на то, что в благодарность место на частном корабле будет предоставлено и ей.

Гарвер не объявила причин своей отставки, однако определенные догадки высказать можно. Во-первых, Конгресс несколько лет подряд саботировал ее усилия по вливанию госсредств в работу частных фирм (SpaceX, OSC, Boeing, Sierra Nevada) над пилотируемыми проектами, урезая запрошенное финансирование вдвое и более.



▲ «Все под контролем!»
Администратор NASA Чарлз Болден
и его «правая рука» Лори Гарвер

Это стало одной из причин длительной зависимости США от России в области транспортного обслуживания МКС, которая не только крайне болезненно воспринимается в отрасли, но и несет политические риски.

Во-вторых, бюджет NASA на текущий 2013 финансовый год уже подвергнут секвестру. Конгресс утвердил его в сумме 17862.0 млн \$, однако уже в мае стало известно, что итоговая сумма будет примерно на 900 млн \$ меньше. Оперативный план агентства по состоянию на 1 августа, за два месяца до окончания финансового года, исходит из того, что NASA получит лишь 16865.2 млн \$, то есть на миллиард долларов меньше, чем утвержденная сумма. (Что характерно: срезая со всех разделов бюджета примерно равный процент, агентство оставило в неприкосновенности 525 млн \$ на программу коммерческих пилотируемых кораблей.)

В-третьих, август – это традиционное время начала межведомственного согласования очередного бюджета, который должен быть внесен в Конгресс в феврале, а следовательно, и пора громких немотивированных отставок. В условиях, когда расходы по большинству программ не только заморожены, но и подвергаются секвестру, могли потерять темп или даже «пойти под нож» дорогие сердцу Гарвер программы.

Во всяком случае, в прошальном интервью Space News она сказала: «Если рассматривать вероятный сценарий неизменного или сокращающегося бюджета, то я бы ожидала сдвига сроков по крупным программам». В их число, по словам Гарвер, входят и заявленная в апреле миссия по доставке астероида, и программа коммерческой доставки экипажей на МКС, и разработка перспективного корабля Orion и сверхтяжелого носителя SLS. Две последние, по мнению экс-замглавы NASA, не вписываются в те подходы, что она защищала, и по сути своей мало чем отличаются от программы Constellation администрации Джорджа Буша.

Преемник Лори Гарвер на посту первого заместителя Болдена не назван. Впрочем, в истории агентства были периоды, когда эта должность оставалась вакантной в течение нескольких лет.



▼ Директор Исследовательского центра имени Эймса Пит Уорден (слева, одет клингоном) и первый заместитель администратора NASA Лори Гарвер (справа, в мантии волшебницы) отмечают День космонавтики (Yuri's Night 2010)

11 августа в возрасте 86 лет скончался главный конструктор РН серии «Союз», выдающийся специалист в области разработки и испытаний ракет-носителей и космических аппаратов, ветеран советской и российской космонавтики, Герой Социалистического Труда **Александр Михайлович Солдатенков**.

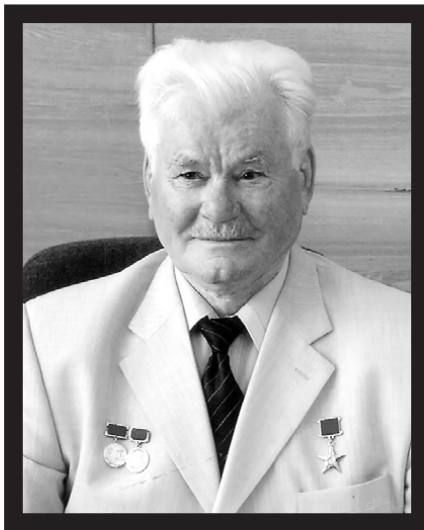
Он родился 14 января 1927 г. в селе Грачёвка Оренбургского уезда (ныне Красногвардейский район Оренбургской области). Окончив среднюю школу, в 1945 г. поступил в Куйбышевский авиационный институт (КуАИ) на факультет самолетостроения. В 1951 г., получив диплом инженера, начал трудиться на авиационном заводе №1 в Куйбышеве. В конце 1950-х годов предприятие было перепрофилировано на выпуск межконтинентальных ракет Р-7, и Александра Михайловича назначили заместителем начальника цеха окончательной сборки.

В 1959 г. его как одного из лучших специалистов перевели ведущим конструктором в филиал №3 ОКБ-1 в Куйбышеве (в дальнейшем – ЦСКБ). Начиная с этого времени он участвовал в модернизации существующих и создании новых модификаций ставшей всемирно известной «семерки». Именно под его руководством заводская бригада испытывала Р-7 на полигоне Тюратам в казахстанской степи. Первый старт ракеты, собранной в Куйбышеве, состоялся 17 февраля 1959 г.: пролетев более 6300 км, она достигла района падения «Кура» на Камчатском полуострове. И в дальнейшем Александр Солдатенков являлся техническим руководителем многих космических пусков, в первую очередь пилотируемых. Под его техническим руководством готовилась к пуску ракета с космическим кораблем «Восток», доставившая на орбиту первого космонавта Земли Ю. А. Гагарина.

Вся жизнь А. М. Солдатенкова была неразрывно связана с развитием отечественной космонавтики. Александр Михайлович принимал непосредственное участие в разработке и испытаниях ракет-носителей и космических аппаратов, в решении сложных вопросов теоретического и прикладного характера.

В 1961 г. его назначили первым заместителем главного конструктора, а в 1964-м – техническим руководителем по летно-космическим испытаниям ракет-носителей, членом Государственной комиссии по пилотируемым программам. В 1974 г. филиал №3 был преобразован в самостоятельное Центральное специализированное конструкторское бюро (ЦСКБ), в котором Александр Михайлович продолжал плодотворно работать, заняв в 1979 г. должность главного конструктора ракет-носителей – начальника отделения, а в 1985 г. – заместителя генерального конструктора ЦСКБ.

Будучи заместителем Д. И. Козлова, Александр Михайлович буквально не вылезал из командировок. Работал над модификациями имеющихся и созданием новых аппаратов в интересах Министерства обороны и Академии наук, запуская автоматические станции к Венере и Марсу. В эпоху «золотого века» космонавтики около половины отечественных запусков приходилось на космические аппараты, разработанные в Куйбышеве, в частности на спутники-фоторазведчики семейства «Зенит». В год выполнялось до 60 стартов ракет семейства Р-7 на Байконуре и в Плесец-



Александр Михайлович СОЛДАТЕНКОВ

14.01.1927–11.08.2013

ке – на «юге» и на «севере», как тогда говорили. Часто бывало так, что А. М. Солдатенков ночью вылетал с «юга» в «Самару», а там его уже ждало указание срочно лететь на «север».

Можно сказать, что с 1958 г. по 1975 г. существенно большую часть жизни А. М. Солдатенков проводил в командировках: сегодня Харьков, завтра Томск, потом опять «юг» или «север». Потом доля командировок снизилась, но ненамного. Если же подсчитать общее количество запущенных с непосредственным участием Александра Михайловича объектов, то получится более тысячи! Более 100 одних лишь пилотируемых «Союзов», примерно столько же грузовых «Прогрессов», сотни и сотни спутников... На счету самого заслуженного «пускатча» около 1000 стартов «семерок» и их космических модификаций – «Востоков», «Восходов», «Молний», «Союзов». Лучшие свои годы он провел на космодромах, но никогда не жалел об этом. «Я получал удовольствие от работы и получаю и поныне», – говорил он на излете своей карьеры ракетчика.

Параллельно с основной работой А. М. Солдатенков занимался преподавательской деятельностью. В 1970 г. в родном институте его утвердили в звании доцента по кафедре «Конструкция и проектирование летательных аппаратов», а в 1972 г. он защитил кандидатскую диссертацию. Он автор более 50 научных работ и изобретений, в том числе под названием «Организация серийного изготовления боевых ракет и модернизация ракет-носителей типа Р-7А».

В начале 1980-х произошло одно из самых драматичных событий не только в жизни «главного пускатча», но и, пожалуй, всей отечественной космонавтики. 26 сентября 1983 г. за 48 секунд до старта корабля «Союз Т» загорелась ракета-носитель А.А.Шумилин и А.М.Солдатенков, которые руководили стартовой командой, мгновенно оценили ситуацию, благодаря чему экипаж – Владимир Титов и Геннадий Стрекалов – благополучно приземлился на парашюте в нескольких километрах от места старта.

«Тогда Солдатенков и командир боевого расчета Шумилин после неожиданного

возгорания ракеты-носителя одновременно приняли решение о запуске двигателей системы аварийного спасения (САС). За две секунды до взрыва САС отбросила космонавтов на безопасное расстояние. Не стоит гадать, что случилось бы с ними, если бы те двое, находящиеся в командном бункере, не нажали кнопки и не передали необходимые пароли. Именно одновременно, иначе бы команда САС не прошла. Эта история стала известной через несколько лет, когда об экстремальной ситуации уже было разрешено говорить», – вспоминал бывший генеральный конструктор РКК «Энергия» Ю. П. Семёнов.

С 1996 по 2006 г. Александр Михайлович занимал должности заместителя генерального конструктора ГНПРКЦ «ЦСКБ–Прогресс», заместителя начальника ЦСКБ – главного конструктора ракет-носителей типа Р-7А и «Союз-2», обеспечивал руководство и реализацию проектов по международным космическим программам «Мир», «Союз-Икар», Cluster, Mars Express.

Будучи нестандартным человеком, он имел особый характер и подход к работе. Природой ему было дано тонкое чутье и понимание предназначения дела. Всей своей жизнью, решительными поступками он заслужил бесспорный авторитет у коллег. Он пользовался огромным уважением не только в коллективе своего предприятия, но и среди многочисленных смежников. Благодаря самоотверженной работе в эксплуатирующих организациях, он был хорошо известен во всей космической отрасли. Все, кто сталкивался с ним в работе, отмечали его постоянную готовность решать любой, даже самый трудный, вопрос, его уверенность и решительность в сложных ситуациях, способность взять на себя всю ответственность в критический момент.

«Сашка – наш любимый главный, – признавался Ю. П. Семёнов. – Он авторитетнейший руководитель в нашей ракетной технике. Я даже не мыслю, как бы мы пустили пилотируемые корабли без Александра Михайловича! Он глубоко знает свое дело, спокоен, рассудителен, из разных сложных ситуаций выходит достойно. Нам, отвечающим за космические корабли, здорово повезло, что все сорок лет именно он руководит запуском ракет-носителей».

«Александр Михайлович – наш бессменный «пускатч». У него просто дар божий на этой дело. И не только я так считаю, – заверял первый заместитель генерального конструктора «ЦСКБ–Прогресс» А. В. Чечин. – Он настолько знает и чувствует ракету, что может принимать исключительно быстрые и правильные решения в любой ситуации. У него глубочайшее чувство ответственности и за дело, и за людей. Когда он на полигоне, мы спокойны».

«Солдатенков принимал мгновенные решения в любых штатных и нештатных ситуациях», – вспоминает ветеран «ЦСКБ–Прогресс» Г. Е. Фомин.

Характер и стиль работы А. М. Солдатенкова сложились в том числе и под влиянием личности С. П. Королёва, с которым Александр Михайлович часто встречался по работе. Однажды после очередного успешного запуска пилотируемого корабля Александр Солдатенков и его коллега Евгений Бубнов, сделав свое дело, улетели с Байконура на дежурном Ил-14 в Куйбышев. Устали за дни

подготовки – вот и решили вернуться домой. Тогда пилотируемые полеты были очень кратковременными, и то, что эта «парочка» не дождалась приземления космонавтов, возмутило СП. Не успел самолет совершить посадку (а было это настолько поздно, что Бубнов остался до утра у Солдатенкова дома), как раздался звонок дежурного с Байконура с требованием срочно вернуться.

Проделав обратный путь, они предстали перед Королёвым.

– Что ж вы делаете? Какие же вы мне товарищи! Все радуются: космонавтов отпустили, космонавтов посадили, а вы взяли и увлетели! – воскликнул Главный.

– Да мы свое дело сделали... – попытались было возразить они. Но не тут-то было!

– Как же вы считаете свое дело сделанным! Пусть пустили, а то, что космонавты вернулись живыми, вас не интересует?! Да я на вас в обком жаловаться буду, да я... – шумел Королёв. А потом вдруг взял трубку и дал задание тогдашнему начальнику экспедиции Н. Д. Бондаренко: «Отправь чудаков этих домой!»

Этот урок Солдатенков запомнил на всю жизнь. После того разговора чувство ответственности выросло многократно.

Александр Михайлович мог и умел «пошуметь». Эту черту, помимо технической вездливости, он тоже перенял у СП. Заместитель генерального конструктора «ЦСКБ–Прогресс» Д. А. Баранов, осуществляющий сегодня пуски и на Байконуре, и на новом космодроме в Куру во Французской Гвиане, рассказывает: «Я никогда не слышал, чтобы Солдатенков кого-то немотивированно ругал, он никогда не оказывал психологического давления на подчиненных». Многие сослуживцы конструктора вспоминают, как терпеливо он объяснял людям то, что они недопонимали. По словам генерального конструктора предприятия

Р. Н. Ахметова, он мог кого-то и поругать по делу, а потом еще и извиниться. Знал сотни своих сотрудников по имени отчеству.

В общем, как и Королёв, Солдатенков «шумел» всегда по существу и делал это так, чтобы человек не обижался. «На то было правило Королёва, – говорил сам Александр Михайлович. – Поругает, но по делу. А вообще у нас были доверительные отношения, о которых не многие догадывались. Также вот однажды пошумел, а потом сказал мне, что, мол, много ты чудишь, а Ленинскую премию получишь!» Ленинскую премию А. М. Солдатенков получил в 1966 г. – в год, когда ушел из жизни его учитель...

Все свои награды, а их немало, Александр Михайлович получил за конкретные дела. В 1971 г. он был награжден сразу двумя орденами – «Знак Почета» и Трудового Красного Знамени. В 1976 г. за обеспечение выполнения международной программы «Союз – Аполлон» удостоен Государственной премии СССР. В 1983 г. награжден вторым орденом Трудового Красного Знамени. За вклад в создание ракетно-космической техники в 1987 г. Александр Михайловичу было присвоено звание Героя Социалистического Труда с вручением Золотой звезды и ордена Ленина. Уже в новой России в 1995 г. он был удостоен ордена «За заслуги перед Отечеством» IV степени. Кроме того, он был отмечен ведомственными знаками Роскосмоса «Звезда Циолковского», «Знак Королёва», «За обеспечение космических полетов», многочисленными медалями. Александр Михайлович был почетным гражданином городов Байконур и Самара, а также почетным работником «ЦСКБ–Прогресс» и носил звание «Ветеран космонавтики России».

Он воспитал не одно поколение конструкторов и инженеров не только на предприятии в Самаре, но и на Байконуре. Начальник

штаба космодрома Байконур генерал-майор В. Р. Томчук, который пришел на полигон в звании лейтенанта в 1979 г., а спустя двадцать лет стоял бок о бок с Солдатенковым у перископа в командном пусковом бункере во время стартов, утверждает: «Многие чувствовали рядом с ним себя уверенно. Солдатенков – самородок, мудрый, простой русский человек. Он всегда повторял: «Не надо бояться техники, надо ее понимать». И я это усвоил, это усвоили многие, с кем он работал. А еще у него было великолепное чувство юмора. Он мог шуткой снять напряжение, поддерживал всех одним только своим присутствием».

А. М. Солдатенков был добрым и сильным человеком. Именно он помог самарскому космонавту Олегу Кононенко, теперь Герою России, когда тот работал в ЦСКБ и мечтал полететь в космос. Александр Михайлович поверил в Олега и рекомендовал его и как опытного инженера, и как целеустремленного человека. А к словам такого авторитета от космонавтики всегда прислушивались. В свой первый полет на МКС О. Д. Кононенко взял любимый берет А. М. Солдатенкова, с которым тот не расставался долгие годы на Байконуре. По возвращении на Землю вернул его хозяину, а тот передал берет в музей предприятия.

В 2006 г. Александр Михайлович ушел на заслуженный отдых, отдав отечественной космонавтике почти полвека. Но и на пенсии вел активный образ жизни, передавая свой профессиональный опыт новому поколению российских ракетчиков. В последние годы он тяжело болел. И вот не стало одного из самых ярких представителей второго поколения советских ракетчиков, которые своим трудом превратили в реальность идеи основоположников космонавтики. Он пришел в космонавтику, когда она еще только делала свои первые шаги, став свидетелем, участником и творцом самых ярких ее событий. – И. Б.

В начале июля 2013 г. умер **Митикэ (Думитру) Дедиу** – дублер первого румынского космонавта Думитру Дорина Прунариу. Эту печальную весть сообщил друг нашей редакции Дорин Прунариу. Он узнал о смерти Дедиу, случайно прочитав небольшую заметку в одной из румынских военных газет о его похоронах 11 июля. В последние годы Дедиу тяжело болел.

Митикэ Дедиу родился 12 мая 1942 г. в г. Галац в Румынии. Митикэ (Mitică) – уменьшительное от имени Думитру (Dumitru). Уже будучи на подготовке в ЦПК, Дедиу вынужден был сменить свое родное имя на Думитру, так как Митикэ воспринималось на русском языке как «Митька», что выглядело просторечным прозвищем.

В 1961 г. Дедиу окончил физико-математическую школу, а затем – Военно-техническую академию в Бухаресте. Служил на инженерных должностях в ВВС Румынии.

В рамках программы «Интеркосмос» в конце 1977 г. для подготовки к космическому полету национальной отборочной комиссией Румынии были выбраны три кандидата: Кристиан Гуран, Митикэ Дедиу и Думитру Прунариу. В начале 1978 г. они прибыли в Москву для углубленного медицинского обследования, по результатам которого для дальнейшей подготовки были отобраны Дедиу и Прунариу.

20 марта 1978 г. два румынских кандидата в космонавты приступили к подготовке в ЦПК имени Ю. А. Гагарина. В Звездном городке их звали Митя (Дедиу) и Дима (Прунариу). С октября 1980 г. Дедиу готовился в экипаже вместе с Юрием Романенко. Митикэ Дедиу очень хо-



**Митикэ (Думитру)
ДЕДИУ**
12.05.1942–...07.2013

Поповым. Потом мы оба продолжали службу в ВВС. Вскоре он перешел в авиакомпанию ВВС и проработал там до пенсии. В 55 лет Дедиу вышел в отставку в звании полковника. Я предлагал ему работать со мной в нашем космическом агентстве. Он отказался, а ведь мог бы стать моей правой рукой: нам же дали уникальные знания. Друзей у него было мало. Он изолировался. Он все время после моего полета чувствовал себя обиженным. К сожалению, он не воспринял важного урока, который нам дали в Центре подготовки космонавтов: «Готовьтесь быть первыми, но всегда думайте, что будете вторыми!»». – С. Ш.

тел полететь в космос и был уверен, что именно так и будет. Но в полет отправился Прунариу, а Дедиу остался на Земле дублером. Для него это стало потрясением, от которого он так и не смог оправиться.

В интервью обозревателю «Новой газеты» летчику-космонавту Юрию Батурину (опубликовано 13 мая 2011 г.) Прунариу вспоминал: «Митикэ был на десять лет меня старше. Инженер-связист. Майор. А я стал старшим лейтенантом за неделю до приезда в Звездный городок. «Ты должен меня слушаться, как положено в армии, и держаться на вторых ролях», – говорил он. «Митикэ, посмотрим, как пойдут дела», – отвечал я ему. «Нет, я военный и знаю, что полечу я». Он полагался на то, что старше по званию, а я – на то, что надо учиться. Румынские военные приезжали в Звездный городок каждые три месяца. В конце концов они выбрали меня. Это случилось 12 мая, в день его рождения, нам объявили это официально. А 14 мая 1981 г. я полетел в космос с Леонидом

18 августа на 80-м году жизни после тяжелой болезни ушел из жизни **Пол Антони Чиж** (Paul Anthony Cysz), почетный профессор Университета Сент-Луиса, один из самых выдающихся инженеров последней четверти XX века в области аэрокосмической техники, по вкладу в разработку гиперзвуковых аппаратов и воздушно-космических самолетов сравнимый с Глебом Евгеньевичем Лозино-Лозинским.

Пол Чиж родился в Сент-Луисе, штат Миссури, окончил среднюю школу и авиационный колледж Паркса при Университете Сент-Луиса. С 1955 г. работал в компании McDonnell Aircraft, а с апреля 1956 по февраль 1958 г. служил в ВВС на авиабазе ВВС Райт-Паттерсон, штат Огайо. Сменив военный мундир на костюм гражданского специалиста, он продолжал работать на авиабазе до сентября 1963 г. Вернувшись в Сент-Луис, вновь поступил в McDonnell Aircraft и работал в компании, которая с тех пор неоднократно меняла свои названия, вплоть до своей отставки в 1991 г. Пол специализировался в области аэродинамики гиперзвукового полета и аэрокосмических технологий. С 1963 по 1968 г. он был техническим руководителем группы аэродинамических труб (АДТ), занимался разработкой и эксплуатацией ударных АДТ, рассчитанных на скорость потока, соответствующую числам М вплоть до 12. В его компетенции была разработка встроенного компьютера для расчета совместимости системы «воздухозаборник-двигатель» самолетов F-15 и DC-10.

В период с 1968 по 1972 г. Пол Чиж занимал пост заместителя руководителя программ оборудования для гиперзвуковых исследований на фирме McDonnell Douglas Co и по контрактам с NASA сравнивал потенциал наземных стендов и летающих гиперзвуковых лабораторий. В 1968 г. Пол стал заместителем руководителя спонсируемой NASA программы «изучение стенда для гиперзвуковых исследований HYFAC (Hypersonic Research Facility Study)», в которой определял требования к оборудованию, необходимому для исследований систем, эксплуатирующихся на высоких (до М=12) гиперзвуковых скоростях.

С 1972 по 1983 г. он занимался технической интеграцией концепций новейших боевых самолетов компании McDonnell Douglas Aerospace (MDA), а с 1984 по 1991 г. отвечал за техническую интеграцию секретных летательных аппаратов (ЛА). Параллельно руководил исследованиями перспективных пилотируемых аэрокосмических систем, пытаясь влить свежую кровь в заглохшие было проекты создания пилотируемого воздушно-космического корабля. В конечном итоге MDA выиграла конкурс на участие в проекте Sorger Canyon – прототипа широко известного «Национального аэрокосмического самолета» NASP (National Aerospace Plane) времен рейгановских «Звездных войн», который должен был стать более гибкой и экономически выгодной альтернативой системы Space Shuttle. С 1985 г. он был главным научным специалистом проекта NASP, но, когда разработка этого перспективного одноступенчатого пилотируемого ЛА столкнулась со значительными техническими трудностями, политическое руководство страны посчитало необходимым закрыть программу.



Пол Антони ЧИЖ

20.01.1934–18.08.2013

Имя Чиж также связывают с таинственным проектом гиперзвукового самолета-разведчика Aurora. В интервью, которые он давал позже, Пол старался уйти от прямого вопроса о своем участии в программе, не отрицая при этом возможности существования такого ЛА: ведь он лично с начала 1970-х годов отработывал подобные технологии в АДТ собственной разработки. Возможно, он сам все-таки не работал с «Авророй», но пару раз обмолвился: «Иногда мне кто-то звонит по ночам. Человек на том конце провода говорит: «Я работал с Вами и сейчас стою рядом с самолетом, о котором Вы знаете», а потом бросает трубку. Думаю, слухи об «Авроре» все же соответствуют реальности».

Благодаря своим заслугам и достижениям в области концепций гиперзвуковых ЛА, в 1986 г. Пол Чиж вошел в руководство корпорации MDA. В конце 1980-х годов в составе делегации компании он побывал в Советском Союзе: познакомился с Г. Е. Лозино-Лозинским, осмотрел ведущие предприятия и основные объекты отечественной авиационной и ракетно-космической промышленности, такие как космодром Байконур, ЦИАМ, ВИАМ и ЦАГИ, удивляясь огромному объему работ и результатам в области гиперзвуковой аэродинамики и новых материалов, достигнутым советскими специалистами в рамках программ «Энергия-Буран» и МАКС.

После отставки в мае 1991 г. он открыл в родном Сент-Луисе консалтинговый бизнес и стал президентом фирмы Hyper Tech Concepts LLC. Компания консультировала специалистов Минобороны, NASA и частных научно-исследовательских учреждений по вопросам поддержки американской орбитальной

инфраструктуры и продолжения устойчивых научных исследований Луны, планет и дальнего космоса, а также вела поисковые работы в области новых типов космических двигательных установок для запуска КА за пределы Солнечной системы.

С 1992 г. и до выхода в отставку в 2002 г. Пол Чиж преподавал в Университете Сент-Луиса, получая зарплату руководителя технической кафедры из фонда Оливера Паркса. Прирожденный педагог, любящий и умеющий работать со студентами, он многократно посещал школы Сент-Луиса с лекциями о космической технике. На склоне лет много путешествовал по миру с лекциями и делился результатами поездок с семьей, друзьями и коллегами.

«Пол был очень хорошо осведомленным профессором, и не только в авиационной и космической технике, но и во многих других областях, – говорит К. Равиндра (K. Ravindra), заместитель декана в Техническом колледже Паркса и давний коллега Чиж. – СМИ часто привлекали его как крупного специалиста по гиперзвуковым двигателям, получая комментарии к событиям в области авиации и космонавтики».

Он был блестящим популяризатором науки и техники. Книга «Двигательные установки космических аппаратов будущего: передовые технологии для исследования космоса» (Spacecraft Propulsion Systems: Enabling Technologies for Space Exploration), написанная Полом Чижем и Клаудио Бруно, выдержала несколько изданий. Этот научно-популярный труд рассказывает о перспективах различных видов двигателей для космических полетов на орбиту Земли и на Луну и о том, что для освоения Солнечной системы и полетов к звездам необходимы дальнейшие разработки в этой области.

Любимыми домашними занятиями Пола были садоводство, кулинария, путешествия с семьей, рыбалка. Кроме того, он был прекрасным рассказчиком. Всем, кто знал Чиж, его будет не хватать. «Мы потеряли уважаемого коллегу и ученого, одного из знаменосцев авиационно-космической техники», – признает декан Колледжа Паркса доктор Теодосиос Александер. «Он был невероятно хорошим человеком, лучшим представителем нашего колледжа и нашей профессии», – утверждает почетный профессор Колледжа Паркса Марти Ферман, который начинал работать с Чижом в 1958 г. и был его близким другом.

Пол Чиж был хорошим семьянином. Он прожил со своей женой Катериной более 50 лет. У него остались дочь, сын и двое внуков. – И.Б.

▼ Национальный аэрокосмический самолет NASP



21 августа в хосписе г. Ланкастер (Калифорния) на 77-м году жизни скончался бывший астронавт и летчик-испытатель NASA, полковник в отставке **Чарлз Гордон Фуллертон** (Charles Gordon Fullerton). Он умер от последствий инсульта, который произошел с ним в конце 2009 г. и привел к частичному параличу.

Гордон Фуллертон родился 11 октября 1936 г. в Рочестере (штат Нью-Йорк). Его отец, военный летчик и участник Второй мировой войны, подарил сыну картонную модель кабины истребителя, которая стала любимой игрушкой Гордона...

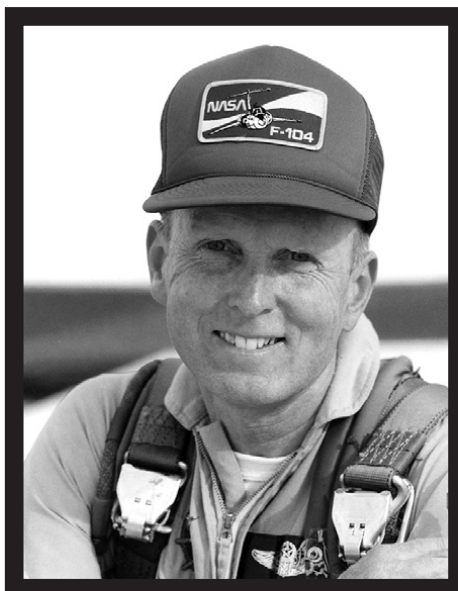
После окончания средней школы в Портленде (Орегон) Гордон поступил в Калифорнийский технологический институт, где получил степени бакалавра (1957 г.) и магистра (1958 г.) по машиностроению. После короткого периода работы в компании Hughes Aircraft он в июле 1958 г. поступил на службу в ВВС США. В 1961–1964 гг. Фуллертон служил пилотом бомбардировщика В-47 на авиабазе Дэвис-Монтан (Аризона). В мае 1964 г. он окончил Школу летчиков-испытателей на авиабазе Эдвардс и был назначен на базу Райт-Паттерсон (Огайо).

Через некоторое время туда пришел вызов для участия в космических программах ВВС и NASA. «Нужно было указать, какую программу я выбираю, и я указал обе», – вспоминал Гордон. В июне 1966 г. Фуллертон был назван в числе пятерых кандидатов в астронавты для орбитальной станции военного назначения MOL. Однако через 3 года, 10 июня 1969 г., министр обороны Роберт МакНамара отменил эту программу. Семерых из четырнадцати пилотов MOL согласилось зачислить в свой отряд NASA: тех, что не старше 36 лет. Фуллертон, которому исполнилось 32 года, оказался в их числе.

Однако места в лунных экспедициях к тому времени были давно распяны, и Фуллертон работал в экипажах поддержки Apollo 14 и 17, а также капкомом (оператором связи) при полетах Apollo 14, 15, 16 и 17. «Я был именно тем, кто закрывал люк [командного модуля] Apollo 17, – вспоминал он позже. – Таким образом, я в некотором смысле и закрыл программу».

Как опытного летчика-испытателя вместе с астронавтом Фредом Хейзом его включили в первый экипаж для выполнения атмосферных испытаний орбитальной ступени «Энтерпрайз». 18 июня 1977 г. Хейз и Фуллертон впервые поднялись в воздух на «спине» специального «Боинга-747», а 12 августа того же года они на высоте 7350 м впервые оторвали орбитальный корабль от самолета-носителя и через 5 мин 21 сек посадили его на ВПП в режиме планирования. «Мы делали вещи, для которых еще не были разработаны процедуры, – рассказывал Фуллертон. – Мы сами писали эти процедуры, а потом отрабатывали их в полете». Всего Хейз и Фуллертон выполнили пять полетов на «Энтерпрайзе», в том числе три – с отделением от самолета.

17 марта 1978 г. Вэнс Бранд и Гордон Фуллертон были назначены на четвертый полет шаттла. Годом позже, когда Хейз ушел из NASA, Фуллертона перевели в 3-й экипаж на должность пилота с Джеком Ласумой в качестве командира. Третий полет «Колумбии» (STS-3) начался



**Чарлз Гордон
ФУЛЛЕРТОН**
11.10.1936–21.08.2013

Abort To Orbit). Фуллертон вывел корабль на нерасчетную орбиту, которую с помощью двигателей орбитального маневрирования удалось потом довести до номинальной.

Гордон и шестеро его коллег провели 12 из 13 запланированных экспериментов в кабине и в негерметичной лаборатории Spacelab-2, включая испытания поворотной платформы IPS, позволяющей прецизионно наводить исследовательские инструменты. Астронавты впервые попробовали на орбите кока-колу...

После второго полета он написал служебную записку с критикой планов агентства по строительству орбитальной станции Freedom. Разумеется, в руководстве к этому отнеслись без энтузиазма, и в ноябре 1986 г. Фуллертон покинул отряд астронавтов и перешел на должность летчика-испытателя Летно-исследовательского центра имени Драйдена на авиабазе Эдвардс.

Всего он провел в воздухе более 16 000 часов, летая на 135 типах ЛА. 5 апреля 1990 г. именно Фуллертон сидел за штурвалом самолета NB-52, с которого впервые стартовала PH Pegasus с двумя спутниками; после этого Гордон еще 5 раз пилотировал «летающий космодром». 6 апреля 1996 г. при перевозке «Атлантиса» у самолета Boeing-747 SCA, который вел Фуллертон, загорелся один из двигателей, и он посадил самолет вместе с шаттлом на трех «движках». В сентябре 1998 г. ему довелось пилотировать сверхзвуковой самолет Tu-144ЛЛ; он стал одним из двух иностранцев, управлявших этим самолетом.

В июле 1988 г. Гордон уволился из ВВС, в декабре 2007 г. – из NASA (где все еще числился астронавтом-менеджером) и из Центра имени Драйдена на пенсию. Он был награжден тремя военными медалями, пятью медалями NASA, множеством профессиональных призов; его имя внесено в Зал славы американских астронавтов. Он оставил жену, двоих детей и пятерых внуков. – Л.П.

Брюс Мюррей

30.11.1931–29.08.2013

29 августа после долгой болезни умер бывший директор Лаборатории реактивного движения JPL Брюс Мюррей (Bruce C. Murray).

Выпускник Массачусеттского технологического института с докторской степенью по геологии (1955), он проработал три года в компании Standard Oil и два года служил в ВВС США. В 1960 г. в Калифорнийском технологическом институте (CIT) Брюс начал исследования в области планетной астрономии и вскоре вошел в научную команду проекта Mariner 3/4 как специалист по космической

съемке. При его участии были получены первые детальные снимки Марса в 1965 г. и осуществлена подробная съемка Красной планеты с KA Mariner 6/7 и 9. В проекте Mariner 10, задача которого состояла в первой разведке Меркурия, он был научным руководителем.

1 апреля 1976 г. Брюс Мюррей принял должность директора JPL у легендарного Уильяма Пикеринга и возглавлял крупнейший центр планетных исследований США в течение шести лет. При нем были запущены к дальним планетам Voyager 1 и 2, и при нем администрация Р. Рейгана провела новое урезание проектов в области космической науки. Потеряв американский кометный

зонд проекта ISPM, Мюррей сумел отстоять аппарат Galileo для детальной исследования системы Юпитера. При нем были созданы и выведены в космос первые гражданские радиолокационные системы – спутник Seasat-A и радар SIR для размещения на шаттле – и начаты исследования озонового слоя Земли со спутников. Научное наследие Мюррея состоит из примерно 130 статей и семи книг.

Брюс Мюррей ушел в отставку в июне 1982 г., оставшись профессором планетологии и геологии CIT (с 2001 г. – почетным профессором). В 1979 г. совместно с Карлом Саганом и Луисом Фридманом он основал Планетарное общество США. – Л.П.

О космонавтах и астронавтах



Фото С. Казака

Юрий Лончаков покинул отряд

Приказом начальника ФГБУ НИИ ЦПК летчик-космонавт РФ, полковник запаса Юрий Валентинович Лончаков освобожден от должности инструктора-космонавта-испытателя 2-го класса и уволен из Центра подготовки космонавтов с 13 сентября 2013 г. по собственному желанию. Его новое место работы пока не известно.

В июне 2012 г. Юрий Лончаков был назначен в экипаж МКС-43/44 (старт в марте 2015 г.). В ноябре 2012 г. в этот экипаж были включены Михаил Корниенко и Скотт Келли, которые будут выполнять годовой полет на МКС. В начале 2013 г. космонавты приступили к экипажной подготовке. В частности, в июне 2013 г. Лончаков, Корниенко и Келли успешно прошли тренировки по выживанию на воде. Однако уже в конце августа Юрий Лончаков написал заявление на увольнение из ЦПК.

В середине сентября 2013 г. решением Межведомственной комиссии (МВК) под председательством руководителя Роскосмоса В. А. Поповкина вместо Юрия Лончакова в экипаж МКС-43/44 назначен Геннадий Падалка. Он отправится в пятый космический полет, и при плановой длительности полета МКС-43/44, составляющей 198 суток, Падалка установит новый мировой рекорд по суммарному налету – 908 суток. Сейчас рекорд принадлежит С. Крикалёву и составляет 803 суток.

После ухода Лончакова в числе действующих остаются 34 космонавта (список приведен в НК № 1, 2013, с. 71). Из них 32 космонавта состоят в отряде ФГБУ НИИ ЦПК, а двое – Александр Калери и Павел Виноградов – работают в РКК «Энергия». Кроме того, в отряде ЦПК состоят восемь кандидатов в космонавты 2012 года набора.

Юрий Лончаков родился 4 марта 1965 г. в г. Балхаш Джезказганской области Казахской ССР. В 1986 г. с отличием окончил Оренбургское ВВАУЛ имени И. С. Полбина (специальность «Командная тактическая морской ракетноносной авиации»), в 1998 г. – ВВИА имени Н. Е. Жуковского («Испытания ЛА и их систем»), а в 2006 г. – Российскую академию госслужбы при Президенте РФ («Государственное и муниципальное управление»).

После окончания училища служил на различных должностях в ВВС и ПВО:

- ♦ с 11 декабря 1986 г. – помощник командира корабля, с 10 февраля 1989 г. – командир корабля 12-го отдельного морского ракетноносного авиаполка ВВС Балтийского флота, г. Остров Псковской обл.;

- ♦ с 15 июня 1989 г. – командир корабля эскадрильи самолетов Ту-16 в составе 240-го гвардейского морского ракетноносного авиаполка Балтийского флота, г. Быхов Могилёвской обл., Белоруссия;

- ♦ с 20 марта 1991 г. – ст. летчик Су-24 15-го отдельного дальнеразведывательного авиаполка ВВС Балтийского флота, г. Калининград;

- ♦ с 1 июля 1991 г. – ст. летчик Су-24М, с 2 июля 1992 г. – командир авиаотряда Отдельного государственного испытательного центра ПВО, г. Приозерск Джезказганской обл., Казахстан;

- ♦ с 27 июня 1994 г. – командир корабля, с 6 января 1995 г. – командир авиаотряда 144-го отдельного полка ПВО самолетов А-50, г. Печора;

- ♦ с сентября 1995 г. – слушатель ВВИА имени Н. Е. Жуковского.

28 июля 1997 г. Юрий Лончаков был отобран в качестве кандидата в космонавты и 24 июня 1998 г. (по окончании ВВИА) зачислен в отряд РГНИИ ЦПК (1 августа 2009 г. переведен в отряд ФГБУ НИИ ЦПК). В 1998–1999 гг. прошел курс ОКП, и 1 декабря 1999 г. ему была присвоена квалификация космонавта-испытателя.

Первый космический полет Ю. В. Лончаков совершил с 19 апреля по 1 мая 2001 г. в составе экипажа шаттла «Индевор» (STS-100). Второй полет – с 30 октября по 10 ноября 2002 г. вторым бортинженером ТК «Союз ТМА-1» (старт), ТК «Союз ТМ-34» (посадка) по программе 4-й экспедиции посещения МКС. Третий полет – с 12 октября 2008 г. по 8 апреля 2009 г. командиром ТК «Союз ТМА-13» и бортинженером МКС-18.

Суммарная продолжительность полетов составила 200 сут 18 час 36 мин 47 сек. Он выполнил два выхода в открытый космос общей длительностью 10 час 25 мин.

Юрий Лончаков – военный летчик 1-го класса; имеет общий налет свыше 1500 часов на шести типах самолетов; инструктор

С. Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»

ПДП (выполнил 526 прыжков с парашютом); офицер-водолаз.

Кандидат технических наук (2004); доктор технических наук (2010); имеет более 40 научных работ.

С ноября 2003 г. по август 2012 г. Лончаков являлся командиром отряда космонавтов ЦПК. Он награжден медалью «Золотая Звезда» Героя Российской Федерации, орденом «За заслуги перед Отечеством» IV степени, медалями «За отличие в военной службе» I степени, «За воинскую доблесть» I, II, III степени, «За заслуги в освоении космоса», а также медалью NASA «За космический полет».

Грегори Джонсон ушел из NASA

В августе 2013 г. из NASA уволился астронавт Грегори Гарольд Джонсон. Он был зачислен в отряд астронавтов в 1998 г. в составе 17-го набора. Дважды летал пилотом «Индевора»: STS-123 в марте 2008 г. и STS-134 в мае 2011 г. В общей сложности провел в космосе более 31 суток.

В настоящее время Г. Г. Джонсон работает исполнителем директором Центра содействия науке в космосе (Center for the Advancement of Science in Space – CASIS).

По состоянию на 31 августа 2013 г., в отряде NASA состоят 46 действующих астронавтов и восемь кандидатов в астронавты (21-я группа). Кроме того, в категории астронавтов-менеджеров числятся 38 человек.

Первый датчанин полетит в космос в 2015 году

28 августа 2013 г. ЕКА объявило о назначении Андреаса Могенсена в основной экипаж «Союза ТМА-18М» для полета на МКС по программе 10-суточной экспедиции посещения. Могенсен – член европейского отряда астронавтов, отобранный в 2009 г. Если полет состоится, как намечается, он станет первым датским астронавтом, а Дания – 37-м государством, отправившим своего гражданина в космическое пространство.

Старт «Союза ТМА-18М» предполагается выполнить 30 сентября 2015 г. Как ранее сообщалось, командиром корабля планируется Сергей Волков. Он выполнит полугодовой полет и возвращается на Землю в марте 2016 г. на своем корабле вместе с Михаилом Корниенко и Скоттом Келли после их годового полета на МКС.

Два других члена экипажа «Союза ТМА-18М» – бортинженер Могенсен и участник космического полета (сейчас на это место претендует британская певица Сара Брайтман) – выполнят 10-суточный полет и совершат посадку 10 октября 2015 г. на корабле «Союз ТМА-16М» вместе с Г. Падалкой.

Дублирующий экипаж «Союза ТМА-18М» еще не сформирован.

