

07 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». Издаётся 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. Кирдода – 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

Размещение рекламы:

Владимир Васинькин
(499) 912-82-32
vasinkin@novosti-kosmonavtiki.ru

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. № 237
Подписано в печать 01.07.2013

Журнал издаётся 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	Красильников А. «Олимпиа» взошли на МКС
3	Шамсутдинов С. Биографии членов экипажа ТК «Союз ТМА-09М»
4	Шамсутдинов С. Экзамены экипажей МКС-35/37
4	Красильников А. Фёдор Юрчихин: «Я благодарен экипажу за поддержку быстрой схемы сближения»
6	Красильников А. Крайние дни на Земле

ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

10	Красильников А., Хохлов А. Полет экипажа МКС-35/36. Май 2013 года
16	Хохлов А. EVA-21: устранить утечку за два дня
18	Красильников А. «Парусы» на Земле!
20	Красильников А. Итоги полета 35-й основной экспедиции на МКС

КОСМОНАВТЫ. АСТРОНАВТЫ. ЭКИПАЖИ

21	Шамсутдинов С. О космонавтах и астронавтах
----	---

ПИЛОТИРУЕМАЯ ТЕХНИКА

22	Афанасьев И. Темная материя на МКС
24	Лисов И. Китайская космическая станция: уточнение облика

ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

26	Землякова Е. Небывалый «связник» от Китая
27	Афанасьев И. Второй восход «Веги»
31	Дружинин П., Розенблюм Л. Первый космический аппарат Эстонской Республики
34	Мохов В. 3D-формат для Eutelsat
36	Павельцев Г. Пополнение навигационной группировки GPS. Стартовал четвертый GPS IIF
40	Чёрный И. Тихой сапой... WGS F5 на орбите

ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ

38	Ильин А. «Тогда считать мы стали раны...»
43	Афанасьев И. Гибель «Сич-2» компенсировали страховщики
44	Лисов И. Эквадорский спутник пострадал в космическом ДТП

СРЕДСТВА ВЫВЕДЕНИЯ

46	Афанасьев И. «Ангара-2013»
----	-------------------------------

ВОЕННЫЙ КОСМОС

49	Маринин И. Россия создает свое DARPA
50	Лисов И. «Гуньпэн-7» – научный космический зонд или истребитель спутников?
52	Лисов И. Китай обеспечивает связь для Пентагона
53	Афанасьев И. X-37: защитить или демобилизовать?

КОСМИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ

54	Чёрный И. Гонка на ракетопланах
----	------------------------------------

СОВЕЩАНИЯ. КОНФЕРЕНЦИИ. ВЫСТАВКИ

57	Маринин И. XV конференция Академии космонавтики
57	Красильников А., Маринин И. Виталий Давыдов покидает ведомство

КОСМИЧЕСКИЕ МУЗЕИ

58	Ильин А. Главный космический музей страны
----	--

КОСМИЧЕСКИЕ КНИГИ

63	Борисов И. Творческое наследие – потомкам (о книге В. П. Мишина «Записки ракетчика»)
----	---

ПРЕДПРИЯТИЯ. ОРГАНИЗАЦИИ

64	Чёрный И. Государство и частник: как поделить космос?
----	--

ПУТЕВЫЕ ЗАМЕТКИ

66	Ильин А. Итоги «марсианской миссии»
----	--

МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ

68	Афанасьев И. «Если я заменю батарейку...»
----	--

На обложке: Экипаж ТК «Союз ТМА-09М»: Карен Найберг, Фёдор Юрчихин и Лука Пармитано перед примеркой корабля на космодроме Байконур. Фото С. Сергеева

«Олимпы» взошли на МКС

А. Красильников.
«Новости космонавтики»

28 мая в 23:31:24.262 ДМВ (20:31:24 UTC) с 5-й пусковой установки 1-й площадки космодрома Байконур стартовые расчеты предприятий Роскосмоса осуществили пуск ракеты-носителя «Союз-ФГ» (11А511У-ФГ № Е15000-045) с пилотируемым космическим кораблем «Союз ТМА-09М» (11Ф732А47 № 709).

В составе экипажа: командир корабля, бортинженер-4 экспедиции МКС-36 и командир МКС-37 – инструктор-космонавт-испытатель 1-го класса Роскосмоса **Фёдор Николаевич Юрчихин**; бортинженер-1 корабля, бортинженер-5 МКС-36/37 – астронавт ЕКА, майор ВВС Италии **Лука Сальво Пармитано**; бортинженер-2 корабля, бортинженер-6 МКС-36/37 – астронавт NASA **Карен Луджин Найберг**. Позывной экипажа – «Олимпы».

В 23:40:12.425 корабль отделился от третьей ступени ракеты и оказался на орбите с параметрами (по данным ЦУП; в скобках – расчетные значения):

- наклонение – $51,67^\circ$ ($51,67 \pm 0,06$);
- минимальная высота – 200,57 км ($200+7/-22$);
- максимальная высота – 249,23 км (242 ± 42);
- период обращения – 88,71 мин ($88,64 \pm 0,37$).

В каталоге Стратегического командования США «Союзу ТМА-09М» присвоили номер **39170** и международное обозначение **2013-025A**. В графике сборки и эксплуатации МКС его полет получил индекс 35S.

Масса корабля при старте была 7220 кг. Его баки комбинированной двигательной установки были заправлены 880 кг топлива, в том числе 566 кг окислителя и 314 кг горючего.

Любителям статистики сообщаем, что это 290-й орбитальный пилотируемый космический полет в мире и 123-й в СССР/России, 44-й пуск РН «Союз-ФГ», 1801-й пуск ракеты семейства Р-7, 488-й* пуск со стартового комплекса 17П32-5 и 136-й пуск по программе МКС.

Безопасность выведения «Союза ТМА-09М» на орбиту обеспечивали поисково-спасательные силы и средства Росавиации (самолеты Ан-26, Ан-24рт и Ан-2, шесть вертолетов Ми-8) и Министерства обороны РФ (два Ан-26, два Ил-38, Ан-12, шесть Ми-8 и спасательное судно «Антарктида», дежурившее в Японском море).

«Союз ТМА-09М» стал вторым пилотируемым кораблем, полетевшим к МКС с использованием быстрой (четырёхвитковой) схемы сближения. По словам президента и генерального конструктора РКК «Энергия» Виталия Лопоты, начиная с запуска «Союза ТМА-10М» (25 сентября) данная схема станет штатной.

** Такое число пусков получается при подсчете звездочек на колоннах обслуживания стартового комплекса. Аккуратное суммирование по заслуживающим доверия источникам дает 484 пуска. Представляется важным в преддверии 500-го пуска с Гагаринского старта устранить данное несоответствие.*

Биографии членов экипажа ТК «Союз ТМА-09М»



**Командир ТК и МКС-37
Бортинженер-4 МКС-36
Фёдор Николаевич Юрчихин**
Космонавт Роскосмоса
423-й космонавт мира
98-й космонавт России

Родился 3 января 1959 г. в Батуми Аджарской АССР, Грузия. В 1983 г. окончил МАИ имени С. Орджоникидзе, а в 2001 г. – аспирантуру Московского государственного университета сервиса и защитил диссертацию кандидата экономических наук.

В 1983 г. поступил на работу в НПО «Энергия». Работал в должностях: инженер, с 1988 г. – старший инженер, с 1990 г. – инженер 1-й категории, с 1991 г. – ведущий инженер. С ноября 1990 г. по июнь 1991 г. являлся руководителем оперативной группы управления плавучего КИП «Космонавт Юрий Гагарин». С 1991 г. работал в Главной оперативной группе управления (ГОГУ) ЦУПа, а затем в качестве сменного руководителя группы планирования ГОГУ. В 1995–1997 гг. являлся помощником руководителя полета по программе «Мир-NASA».

28 июля 1997 г. Фёдор Юрчихин был отобран в качестве кандидата в космонавты и 14 октября 1997 г. зачислен в отряд космонавтов РКК «Энергия» (с 7 февраля 2012 г. – в отряде ФГБУ НИИ ЦПК). В 1998–1999 гг. он прошел курс ОКП, и 1 декабря 1999 г. ему была присвоена квалификация космонавта-испытателя.

Первый космический полет Ф. Н. Юрчихин совершил 7–18 октября 2002 г. в качестве специалиста полета в составе экипажа «Атлантиса» (STS-112) по программе сборки МКС.

Второй полет – с 7 апреля по 21 октября 2007 г. командиром 15-й экспедиции МКС и бортинженером ТК «Союз ТМА-10».

Третий полет – с 16 июня по 26 ноября 2010 г. командиром ТК «Союз ТМА-19» и бортинженером МКС-24/25.

Летчик-космонавт РФ Ф. Н. Юрчихин является инструктором-космонавтом-испытателем 1-го класса. Он награжден медалью «Золотая Звезда» Героя Российской Федерации, орденом «За заслуги перед Отечеством» IV степени, орденом Дружбы, двумя медалями NASA, имеет звание командора ордена Феникс (Греция).

Фёдор Николаевич женат на Ларисе Анастольевне, у них две дочери: Дарья (1993 г.р.) и Елена (2001 г.р.). Родители Фёдора – Николай Фёдорович и Микрула Софоклиевна Юрчихины – в настоящее время проживают в г. Синдос, Греция.



**Бортинженер-1 ТК
Бортинженер-5 МКС-36/37
Лука Сальво Пармитано**
(Luca Salvo Parmitano)
529-й космонавт мира
6-й космонавт Италии

Родился 27 сентября 1976 г. в г. Патерно провинции Катания на острове Сицилия, Италия. В 1995 г. окончил научно-технический лицей им. Галилео Галилея в г. Катания. В 1999 г. получил степень бакалавра по политическим наукам в Университете Федерико II в Неаполе. В 2000 г. Пармитано окончил Военное авиационное училище итальянских ВВС в г. Поццуоли. В 2001 г. он прошел обучение по программе совместной подготовки летчиков реактивных самолетов стран НАТО на авиабазе Шеппард в штате Техас.

С 2001 г. по 2007 г. Пармитано служил пилотом штурмовика AM-X в 13-й эскадрилье 32-го авиакрыла ВВС Италии в г. Амендола. Получил квалификации боевого пилота, командира авиазвена и командира специализированной аэромобильной группы. В 2003 г. получил квалификацию офицера по радиоэлектронной борьбе. В июле 2009 г. Пармитано завершил подготовку в качестве летчика-испытателя в Школе летчиков-испытателей в г. Истр, Франция.

Имеет налет свыше 2000 часов на более чем 40 типах военных самолетов и вертолетов.

20 мая 2009 г. Лука Пармитано был отобран в отряд астронавтов ЕКА в составе четвертого набора. 22 ноября 2010 г. он завершил курс базовой подготовки в Европейском центре астронавтов в Кельне (ФРГ) и получил сертификат астронавта.

С января 2011 г. проходил подготовку в ЦПК им. Ю. А. Гагарина. Он первым из своего набора отправился в космический полет.

Майор Пармитано награжден Серебряной медалью за авиационную доблесть. Лука женат на американке Кэти Диллоу, у них две дочери – Сара и Майя.

**Бортинженер-2 ТК
Бортинженер-6 МКС-36/37
Карен Луджин Найберг**
(Karen Lujean Nyberg)
476-й астронавт мира
303-й астронавт США

Родилась 7 октября 1969 г. в г. Паркерс-Прери в штате Миннесота в семье норвежского происхождения. Выросла в г. Вайнинг в том же штате. С детства Карен мечтала стать астронавтом.



В 1994 г. она окончила с отличием Университет Северной Дакоты со степенью бакалавра по машиностроению. С 1991 г. стажировалась в Космическом центре имени Джонсона, подготовила диссертацию по вопросам терморегулирования и метаболизма человека в скафандре. Имеет патент на устройство, пригодное для соединения с роботом – помощником астронавта при работе в открытом космосе. В 1996 г. получила степень магистра, а в 1998 г. – доктора философии по машиностроению в Университете Техаса в г. Остин.

В 1998 г. Найберг поступила на работу в Отделение систем терморегулирования Космического центра имени Джонсона, где занималась физиологией и вопросами терморегулирования человека в скафандре, включая специальные скафандры для пожарных, вела численные расчеты воздушных потоков в наддувном модуле TransHab, координировала работы по системам контроля атмосферы и жизнеобеспечения в корабле X-38, участвовала в проработке концепций систем терморегулирования для перспективных лунных и марсианских посадочных аппаратов.

В июле 2000 г. Карен Найберг была отобрана в качестве кандидата в астронавты NASA в составе 18-го набора. Она прошла двухгодичный курс ОКП и получила квалификацию специалиста полета.

Свой первый космический полет Найберг совершила с 31 мая по 14 июня 2008 г. в составе экипажа «Дискавери» (STS-124) по программе сборки МКС.

Карен замужем за астронавтом Дугласом Хёрли (они поженились в 2009 г.); у них есть трехлетний сын Джек.

Подготовил С. Шамсутдинов



ГЛАВНОЕ

Экзамены экипажей МКС-36/37

С. Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»
Фото ЦПК

8 мая 2013 г. в ЦПК имени Ю. А. Гагарина завершилась подготовка двух экипажей ТК «Союз ТМА-09М» по программе 36/37-й основной экспедиции на МКС.

Основной экипаж был сформирован в декабре 2010 г., а дублирующий – в январе 2011 г. Первоначально в основном экипаже состоял Максим Сураев, но 1 декабря 2011 г. решением Межведомственной комиссии (МВК) он был заменен Фёдором Юрчихиным.

Экипажи МКС-36/37 прошли полный курс подготовки по управлению кораблем «Союз ТМА-М» на различных этапах полета, по эксплуатации и обслуживанию российского и американского сегментов МКС, а также по проведению научных экспериментов и исследований.

Комплексные экзаменационные тренировки (КЭТ) основного и дублирующего экипажей МКС-36/37 проводились в течение четырех дней – 29–30 апреля и 6–7 мая. Космонавты успешно сдали экзамены на

Основной экипаж

(позывной «Олимп»):

Федор Юрчихин – командир ТК и МКС-37, бортинженер-4 МКС-36, космонавт Роскосмоса

Лука Пармитано – бортинженер-1 ТК, бортинженер-5 МКС-36/37, космонавт ЕКА (Италия)

Карен Найберг – бортинженер-2 ТК, бортинженер-6 МКС-36/37, астронавт NASA

Дублирующий экипаж

(позывной «Восток»):

Михаил Тюрин – командир ТК, бортинженер-4 МКС-36/37, космонавт Роскосмоса

Ричард Мастракио – бортинженер-1 ТК, бортинженер-5 МКС-36/37, астронавт NASA

Коити Ваката – бортинженер-2 ТК, бортинженер-6 МКС-36/37, астронавт JAXA

тренажерах российского сегмента (РС) МКС и транспортного корабля (ТК) «Союз ТМА-М» по четырехвитковой и двухсуточной схемам сближения и стыковки с МКС.

8 мая в ЦПК состоялось заседание Межведомственной комиссии (МВК), которая подвела итоги готовности к космическому полету основного и дублирующего экипажей МКС-36/37. Космонавты доложили членам комиссии о готовности к выполнению программы полета. По заключению МВК, оба экипажа к выполнению космического полета на ТК «Союз ТМА-09М» и РС МКС готовы и рекомендованы к началу подготовки на космодроме Байконур.

Фёдор Юрчихин: «Я благодарен экипажу за поддержку быстрой схемы сближения»

Фото ЦПК



А. Красильников.
«Новости космонавтики»
Фото NASA

8 мая в ЦПК прошла предполетная пресс-конференция основного и дублирующего экипажей корабля «Союз ТМА-09М». В ходе нее космонавты по традиции пообщались с журналистами перед отбытием на космодром Байконур.

Позывной основного экипажа – «Олимп», и так совпало, что в ноябре он, возможно, возвратит с МКС на Землю факел в

преддверии Зимней олимпиады в Сочи (НК №6, 2013, с.13). НК поинтересовались, как «Олимпы» относятся к такому нововведению.

– Нам говорили о возможном изменении программы [экспедиции], связанном с этим. Работа с олимпийским факелом [в космосе] – это уже не в первый раз. Вполне нормальное явление. Космонавты работают не только на науку, но и на популяризацию различных движений, в том числе такого святого движения, как олимпийское. Наверное, для экипажа это будет честью, хотя и будет сложно. А самая большая радость для нас: мы, возможно, увидим своих дублеров в космосе – и с таким знаковым событием, как передача олимпийского факела, – ответил Фёдор Юрчихин.

Он выразил надежду, что ему наконец-то удастся увидеть в космосе европейский грузовой корабль ATV.

– Я дважды готовился к нему и ни разу он не прилетал. Но Лука (Пармитано. – А.К.) заверяет, что на этот раз «никаких шансов у меня нет»: я его увижу обязательно.

Карен Найберг добавила, что во время полета экипажа, помимо ATV, на МКС придут российские грузовые корабли «Прогресс» и японский HTV, а также первый коммерческий Cygnus.

Лука Пармитано поведал, что на МКС одновременно проводятся 100–150 экспериментов, среди которых он выделил Green Air и Pro K.

– Green Air – это итальянский эксперимент, поэтому он мне очень нравится. Он работает с биологическим горючим, а его цель – найти, какие комбинации могут лучше гореть, чтобы было меньше грязи. Результаты этого исследования можно сразу же использовать на Земле. Американский эксперимент Pro K изучает потерю кальция. Это диета: благодаря ей определяется, какую пропорцию между углеводами, белками и кальцием можно установить, чтобы уменьшить потерю кальция.

Фёдор возьмет с собой в качестве индикатора невесомости ту же самую мягкую игрушку, что и в прошлые разы.

– Я консервативен во всем, что касается привычек. Поэтому маленький щенок, который был со мной в первом, втором и третьем полетах, сейчас усиленно готовится к четвертому. Ему это хорошо удается, так как он лучше сохранил свою физическую кондицию – у него те же габариты. В отношении меня этого сказать нельзя: есть небольшая прибавка в весе. Но буду стараться следовать его примеру: начну бегать.



Юрчихин признался: то, что он постоянно летает в космосе с женщинами, вызывает некоторое беспокойство его жены.

– Первоначально я был назначен в другой экипаж (МКС-40/41. – А.К.) на 2014 г. В ноябре 2011 г. мне позвонили и сказали, что, возможно, переведут в этот экипаж. Я просто поинтересовался составом экипажа и в первый раз прочитал – Лука Пармитано и Карен Найберг. У меня почему-то имя Карен ассоциировалось с Шахназаровым (кинорежиссер Карен Шахназаров. – А.К.), и когда дома меня спросили, то я сказал, что все нормально – в моем экипаже только мужчины. А потом жена позвала меня к компьютеру: смотри, говорит, на своего «мужика». И я увидел замечательную, красивую и прекрасную женщину.

Фёдор Николаевич ответил на вопрос НК об отношении экипажа к четырехвитковой схеме сближения со станцией.

– На самом деле вопрос был достаточно сложным, потому что в экипаже два иностранца. Но по быстрой схеме мы работали на «Энергии» очень давно и очень долго, знали ее теоретически. Где-то летом [2012 г.] мы начали разговаривать о том, что, возможно, [полетим] по короткой схеме и как они к этому относятся. Я им рассказал

о преимуществах короткой схемы. И спасибо экипажу за то, что он поддержал меня в этом. Спасибо Луке, потому что в данном случае ему пришлось затратить гораздо больше усилий как бортинженеру. Ведь он мог спокойно сказать, что старая (двухсуточная. – А.К.) схема его устраивает. А тут от него требовалось очень многое – прежде всего, хорошее знание русского языка, и он со всеми задачами великолепно справился и во время тренировок, и на экзаменах. Так что мы готовы.

– Спасибо руководству ЦПК, которое нас поддержало на первоначальном этапе: мы проводили эти тренировки еще до принятия решения. Нельзя сказать, что они были «подпоены», – пошутил Фёдор, – но они взяли ответственность и на себя тоже. Спасибо руководству [Роскосмоса], которое все-таки решило, что экипаж с двумя иностранцами имеет право идти на короткую схему. Это было наше желание, и мое в том числе.

Особую радость выразил Юрчихин по поводу того, что на космодром приедут члены экипажа:

– Большое спасибо нашим американским коллегам, потому что раньше такого у нас не было. Если брать традиции советской космонавтики, то семьи на полигон не допускались, и тут даже вопросов не было. В 2001 г., когда я начал подготовку в Хьюстоне (к полету на шаттле. – А.К.), то увидел, как трепетно относится NASA к семьям и что родные наших космонавтов, которые к тому времени уже летали на шаттлах, присутствовали на их стартах. В 2002 г. моя семья присутствовала на моем старте. И потихоньку эта традиция пришла к нам. Сегодня есть такое понятие, как российский Family Support (от англ. «поддержка семей». – А.К.). Поэ-

тому мы очень рады, что наши родные будут на старте. Но, в первую очередь, это должно быть желание семьи.

Пармитано согласился с командиром, заметив, что, когда знаешь, что семья рядом и смотрит запуск вживую, это большая психологическая поддержка.

По словам Фёдора, самое хорошее качество Луки, помимо коммуникабельности, жизнерадостности, веселости и умения общаться со всеми, – это абсолютная целеустремленность.

– Наверное, нас объединяет то, что у нас есть семьи. Для каждого из нас самое дорогое – это семья, а потом уже все остальное. У Карен есть замечательная поддержка в лице ее супруга (астронавт NASA Дуглас Хёрли. – А.К.) и маленького мистера Ноу, как я называю ее сына, потому что он всегда говорит Но («нет». – А.К.), то есть «никаких шансов». Самое главное в моем экипаже – за что я благодарен своим коллегам – это то, что они терпят меня!

Лука, в свою очередь, считает везением наличие в экипаже опытного командира:

– Сразу после того, как мы начали работать вместе, я узнал, что Фёдор не только командир, но и инструктор. Он четко и с терпением все объясняет, как должно быть и как будет. Это очень важно для такого неопытного человека, как я. Но больше всего он друг, потому что он слушает мое мнение, даже если у меня нет опыта, а потом уже принимает решение. Слушает и меня, и Карен. Конечно, иногда он строгий, но он же командир! С Карен мы работаем вместе уже три года. Она летала на шаттле, поэтому она как старшая сестра, а я как младший брат. Она и объяснит, и посоветует мне. Она всегда улыбается – и для меня это просто замечательно. Это как летать с семьей.

Что касается Найберг, одним из основных аспектов отношений в экипаже она считает хорошее чувство юмора, постоянные шутки и приколы друг над другом, благодаря чему команда становится семьей и способна выполнять поставленные задачи.





Крайние дни на Земле

А. Красильников

Подготовка корабля и экипажей

«Союз ТМА-09М» был доставлен на космодром Байконур 27 марта. В «бурановском» монтажно-испытательном корпусе (МИК) на площадке 254 специалисты РКК «Энергия» осуществили автономные и комплексные испытания систем корабля, а также тестирование его радиотехнических систем в безэховой камере и проверку герметичности в вакуумной камере. Подготовка «Союза ТМА-09М» приостанавливалась на майские праздники.

16 мая основной («Олимп») и дублирующий («Востоки») экипажи прибыли на космодром с интервалом в 15 минут на самолетах Ту-134 (бортовые номера RF-65152 и RF-65150), принадлежащих ЦПК «Олимп» подошли к встречавшим студентам, и Фёдор Юрчихин попросил их продолжать махать желтой мишурой, чтобы экипажу не стало жарко. На стандартный вопрос «Готовы ли к полету?» – он ответил так: «Через две недели. У нас еще две недели есть».

17 мая в МИКе 254-й площадки экипажи провели первую тренировку («примерку») в «Союзе ТМА-09М». Сначала «Олимп» в полетных костюмах залезли в корабль и посмотрели, как размещены доставляемые грузы и работают системы радиосвязи. Тем временем «Востоки» изучали оборудование для научных экспериментов.

Затем основной экипаж надел и проверил герметичность аварийно-спасательных скафандров «Сокол-КВ-2», а дублирующий заглянул в «Союз ТМА-09М». После этого «Олимп» в скафандрах посетили корабль и примерили индивидуальные кресла-ложементы «Казбек-УМ».

– Обеспечить связь между членами экипажа – это закон! – сделал Юрчихин строгое замечание специалистам по результатам тренировок.

После обеда основной экипаж продолжил знакомиться с расположением грузов в «Союзе ТМА-09М» и потренировался со спутниковыми телефонами Iridium 9505A и лазерными дальномерами. Между тем дублирующий экипаж испытал свои «Соколы-КВ-2» и слазил в них в корабль.

– Старт на шаттле всегда сложнее, тяжелее, – это более мощная ракета, а вот посадка на шаттле происходит в более комфортных условиях, чем на «Союзе», – делился воспоминаниями Фёдор Николаевич.

– Русский язык поначалу мне давался с большим трудом. Но когда ты начинаешь его учить, разговаривать с людьми – это становится окном в новый мир. Я счастлив, что мне удалось выучить новый язык, – сказал по-русски Лука Пармитано.

– На МКС мы собираемся исследовать плотность костей и позвоночника при помощи ультразвука. Кроме того, мы будем изучать сосудистую систему, состояние сердца и глаз, потому что хотим понять, как ухудшается здоровье космонавтов во время длительных экспедиций, – поведала Карен Найберг.

На следующий день на площадке перед Испытательным учебно-тренировочным комплексом ЦПК (гостиница «Космонавт») экипажи по традиции подняли флаги государств, участвующих в данном запуске. Фёдору Юрчихину и Михаилу Тюрину выпала честь поднять флаг России, Карен Найберг и Ричарду Матракио – флаг США, Луке Пармитано – флаг Италии, Коити Вакате – флаг... нет-нет, не Японии, а Казахстана. Тем временем на площадке 31 баки «Союза ТМА-09М» были заправлены компонентами топлива и сжатыми газами.



Эмблема экипажа «Союза ТМА-09М»

Эмблему разработали специалист ЦПК Дмитрий Щербинин и космонавт Фёдор Юрчихин. Первоначальные предложения и финальный дизайн принадлежат художнику из Нидерландов Люку ван ден Абелену.

В композицию включены элементы графических символов двух предыдущих полетов Юрчихина (на «Союзе ТМА-10» и «Союзе ТМА-19»): светло-синее кольцо визира ВСК-4 с написанными на нем именами членов экипажа, фрагмент земного шара и космический корабль в желто-оранжевой цветовой гамме. Четыре бело-голубые полосы-стрелы под левым «крылом» «Союза» напоминают, что для Фёдора это четвертый полет. Изображение станции взято с пэчча 37-й экспедиции на МКС, которой будет командовать Юрчихин.

На бордюре эмблемы помещены название космического корабля и логотип Роскосмоса. «Олимп» одобрили дизайн нашивки 17 декабря 2012 г., когда находились на Байконуре в качестве дублирующего экипажа. Схожую нашивку, только без фамилий, получили и «Востоки». – Л.Р.

19 мая «Олимпы» и «Востоки» штудировали бортовую документацию «Союза ТМА-09М», изучали программу полета и тренировались вручную причаливать к МКС на функциональном моделирующем стенде. Вдобавок к этому дублирующий экипаж совершил экскурсию по городу Байконур: возложил цветы к памятникам Юрию Гагарину и Сергею Королёву, побывал в Гагаринской беседке на берегу реки Сырдарья, посетил музей космонавтики и приобщился к национальным традициям Казахстана, облачившись в народные костюмы.

20 мая космонавты изучали порядок предстоящих действий при возникновении аварийных ситуаций на станции, занимались физической подготовкой, привыкали к отрицательным факторам космического полета, а также сходили на пневмомассаж. В этот день корабль пристыковали к переходному отсеку.

22 мая на «Союз ТМА-09М» накатили головной обтекатель (или сборочно-защитный блок), а экипажи провели открытую для СМИ тренировку в так называемый День прессы. Они отработывали ручную стыковку корабля к МКС и изучали бортдокументацию, занимались силовыми упражнениями, крутили педали на велотренажере и занимались на беговой дорожке, вращались в вестибулярном кресле и лежали на ортостатических столах. Космонавты также играли в настольный тен-



Летать по-итальянски

Космическая миссия Луки Пармитано получила название Volare (от итал. «летать»). Этот полет осуществляется в рамках двухстороннего соглашения между NASA и Итальянским космическим агентством ASI.

В обмен на строительство многоцелевых грузовых модулей MPLM для американского сегмента МКС ASI получило от NASA шесть возможностей для полетов своих астронавтов на станцию: три коротких на американских шаттлах (использованы две возможности – в 2007 и 2011 гг.) и три длительных, первым из которых

стал Volare. Вторым длительным будет полет Саманты Кристофретти в 2014–2015 гг.

Научная программа Volare представлена 20 европейскими экспериментами, среди которых – медико-биологические, физические, материалологические и демонстрационные технологические. Как и многие итальянцы, Пармитано – отличный музыкант и певец. Со станции он собирается поучаствовать в концерте группы Space.



Фото ЕКА

нис, бильярд, дарты, шашки и бадминтон, а Лука и Карен посадили деревья на Аллее космонавтов.

24 мая «Олимпы» и «Востоки» снова приехали в МИК 254-й площадки и осмотрели доработки и изменения, сделанные в корабле после первой тренировки. Они остались довольны работой, выполненной испытателями, и официально приняли «Союз ТМА-09М» в стартовой конфигурации.

Космонавты посетили МИК на площадке 112, где посмотрели на собранный «пакет» из первой и второй ступеней их «Союза-ФГ». Они также заглянули в музей космодрома на площадке 2 и мемориальные домики Королёва и Гагарина.

Поскольку запуск и сближение со станцией выпадало на ночные часы, то с 24 мая медики начали «переворачивать» сутки для экипажей, чтобы период их бодрствования был ночью, а сна – днем. Учитывая замеча-

ния космонавтов, стартовавших в марте (НК № 5, 2013, с.8), к переходу на ночной график работы приступили не сразу по прибытии на космодром, а спустя неделю.

25 мая «Олимпы» и «Востоки» пообщались со специалистами по поиску и спасению, а в МИКе 112-й площадки была проведена общая сборка ракеты космического назначения. Сначала космическую головную часть, представляющую собой «Союз ТМА-09М» под обтекателем, присоединили к третьей ступени «Союза-ФГ». Затем к верхушке обтекателя пристыковали «башенку» системы аварийного спасения. Венцом работ стало присоединение полученной сборки к «пакету» первой и второй ступеней ракеты.

26 мая «Союз-ФГ» был транспортирован на стартовый комплекс 1-й площадки и установлен в вертикальное положение. За этими процессами по традиции наблюдал дублирующий экипаж, а также семья «Олимов».



Фото С. Сергеева



Фото С. Сергеева



Фото А. Понтожина

Гагаринский старт ждет ремонта

Капитальный ремонт стартового комплекса (СК) 17ПЗ2-5 (пусковая установка №5) на площадке 1 с переоборудованием его под пуски РН «Союз-2» начнется не ранее середины 2014 г. Первоначально к этому планировалось приступить в конце 2013 г., однако разработка документации на ремонт затянулась. Вместе с тем закупка строительных материалов, завоз строительно-ремонтной техники и начало ремонтных работ возможны только после утверждения документации и начального финансирования.

За свою историю Гагаринский старт подвергся двум капитальным ремонтам (в 1970 и 1979–1980 гг.), трем восстановлениям после разрушений и пожаров (в 1963, 1970–1971 и 1983–1984 гг.) и плановому ремонту (в 1992 г.).

На время третьего по счету капитального ремонта, который продлится около года, все пуски будут перенесены на СК 17ПЗ2-6 (пусковая установка №6) на площадке 31. По последнему графику, в этом году с «площадки-дублера» планируется осуществить запуски кораблей «Прогресс М-20М» (27 июля) и «Прогресс М-21М» (21 ноября).

Люби работу – будешь жизнерадостным

27 мая на парадном заседании Государственной комиссии, впервые проводимом под председательством первого заместителя руководителя Роскосмоса Олега Фролова, были утверждены составы основного и дублирующего экипажей «Союза ТМА-09М».

На состоявшейся после этого пресс-конференции Найберг призналась, что будет скучать по своей семье.

– По сравнению с моим полетом на шаттле, в котором все события мне показались динамичными, предстоящий полет более

продолжительный – около полугода. И теперь у меня будет много времени, чтобы прочувствовать рабочие моменты и жизнь на борту станции. Для любого человека очень тяжело разлучиться с семьей на долгое время. Моему сыну три года, и, когда я вернусь из полета, он сильно подрастет. Я надеюсь, что во время полета мы будем много общаться с сыном по видеосвязи. Иногда мне кажется, сын понимает, что меня долго не будет рядом. Но так как ему всего три годика, думаю, что он вряд ли это осознает. Зато он знает, что я лечу на МКС и что там есть невесомость. Ему будет интересно смотреть по видео, как его мама летает на станции, а также на вещи, которые летают вокруг нее.

Юрчихин согласился с Карен, что покидать семью на столь долгое время всегда сложно.

– Когда я готовился к своему первому полету, моей маленькой Леночке было меньше годика. И когда ее спрашивали «Где папа?», она показывала ручкой на телевизор, а меня называла дядей.

Пармитано раскрыл журналистам секрет своей неискраемой жизнерадостности и веселости.

– Многие люди задают мне подобные вопросы, и я отвечаю на них так: если ты любишь свою работу, любишь то, чем ты занимаешься, – оставаться таким легко. Я очень счастлив, что сейчас я здесь!

Он напомнил, что космонавты могут взять с собой на «Союз» не более 1,5 кг личных вещей. В багаже итальянца – сувениры, нашивки и значки, которые он потом привезет обратно и подарит друзьям, а также фотографии семьи и родных.

– Мои дочери нарисовали две прекрасные картинки со своими именами, которые я также возьму с собой.

А американка берет в полет две любимые маленькие игрушки своего сына и много фотографий.

На вопрос «Вам страшно лететь в космос?» – Фёдор отреагировал так: «Нам страшно интересно лететь в космос!»

Сближение со станцией

«Союз ТМА-09М», как и предыдущий пилотируемый корабль, отправился к МКС по короткой схеме (НК №5, 2013, с.8-11). Дабы она стала возможной, баллистики ЦУП-М рассчитали коррекции орбиты, которые заставили



Фото С. Сергеева

станцию подстроиться под прибывающего «гостя».

После посадки в корабль, но еще до запуска «Олимпы» ввели в память бортовой ЦВМ-101 данные по первым двум маневрам «Союза ТМА-09М», а именно даты, времена и величины импульсов. Они были вычислены баллистами по номинальным параметрам начальной орбиты корабля и присланы на космодром за сутки до старта.

29 мая в 00:16:24 и 00:58:57 ДМВ на 1–2-м витках полета включился сближающе-корректирующий двигатель (СКД). Первый импульс имел длительность 38 сек и величину 14,98 м/с, второй – 20,3 сек и 7,79 м/с. В итоге «Союз ТМА-09М», затратив 60 кг топлива, очутился на орбите наклонением 51,67°, высотой 247,65×277,41 км и периодом обращения 89,49 мин.

Между тем баллистики посчитали вектор состояния корабля с использованием фактических параметров его начальной орбиты и расчетных величин первых двух маневров. На 2-м витке полета в зоне радиовидимости российских отдельных командно-измерительных комплексов (ОКИК) он вместе с вектором состояния станции был отправлен на корабль, и на основе этого бортовая ЦВМ-101 рассчитала восемь последующих импульсов.

На 2–3-м витках СКД запустился в 02:01:11 (16,4 сек, 6,19 м/с) и в 02:24:55 (10,6 сек, 3,82 м/с). Эти маневры позволили нивелировать погрешности по периоду обращения, долготе восходящего узла и наклонению орбиты. В результате «Союз ТМА-09М» перешел на орбиту наклонением 51,67°, высотой 262,38×288,67 км и периодом обращения 89,84 мин.

«Федя, ты быстрее Пашки долетел!»

Стыковка «Союза ТМА-09М» к МКС планировалась в 05:16 ДМВ на теневом участке орбиты вне зоны радиовидимости российских ОКИКов.

На дальности 50 км до станции Юрчихин доложил на Землю, что самочувствие экипажа нормальное.

– Мы в скафандрах, просто время от времени отключаем вентиляцию, чтобы не очень холодно было. (Обращаясь к Пармитано) Выключи мне вентиляцию.

– Наблюдаю солнечную батарею, – слышался голос итальянца.



Фото С. Сергеева



- Не верти головой много.
- Я свою вентиляцию включаю, потому что у меня солнце светит.
- Жарко стало?
- Сразу.

Корабль отработал все рассчитанные им самостоятельно маневры. На расстоянии 2 км до МКС ЦУП-М попросил Фёдора осветлить картинку станции, получаемую с телекамеры «Союза ТМА-09М».

– «Олимпы», попробуйте командой Р5, «Пересветкой» поработать, чтобы улучшить изображение станции.

- Принято. (К Луке) «Роман пять».
- Выдали команду «Роман пять».
- По очереди, не торопись. (Обращаясь к ЦУП-М) Так устроит или еще раз выдать?
- Как вам удобнее.
- Нам удобно так. (Обращаясь к Луке) Нормально, оставь.

В 04:51 корабль приступил к облету МКС. «Олимпы» включили фару перед ожидаемым входом в тень.

– Есть «Зав[исание в] кон[усе], [готовность к] причал[иванию]». Находимся на оси стыковочного узла МИМ-1. Дальность 190 м, скорость практически ноль.

– Ожидайте дальнейших указаний... «Олимпы», разрешаем выдать [команду] «Причаливание».

В 05:00, на пять минут раньше плана, «Союз ТМА-09М» начал автоматическое причаливание к станции. Юрчихин обстоятельно комментировал сей процесс.

– Скорость на сближение 0.8 м/с. Стыковочный узел практически в центре ВСК (визир специальный космический. – А.К.). Диаметр американского сегмента приближается к двум клеткам [на дисплее]. Дальность 140 м. Прошли две клетки по диаметру американского сегмента. 100 м, 0.69 м/с. Четко наблюдаю стыковочный узел в ВСК. Узел чистый. 93 м, 0.45 м/с. Диаметр стыковочного узла приближается к одной клетке.

Наблюдаем мишень, кресты практически собраны. Одна клетка вправо и одна клетка вниз от центра перекрестия. 50 м, 0.2 м/с. Мишень медленно подходит к центру перекрестия, замечаний нет. Есть «Готовность ССВП» (система стыковки и внутреннего перехода. – А.К.). Небольшие такие колебательные процессы мишени относительно центра перекрестия. Кресты собраны.

Мишень вправо одна клетка и вниз одна клетка от центра перекрестия. Кресты собраны. 30 м, 0.15 м/с. Приближаемся к трем клеткам по ширине стыковочного узла. Есть небольшое расхождение по тангажу. Мишень

четко по центру перекрестия. Кресты собраны. Есть расхождение по крену.

– Это нормально, Фёдь, это нормально, – говорит спокойно руководитель полетом Владимир Соловьёв.

– Есть выравнивание по крену. Мишень в центре перекрестия, кресты собраны. Подход плавный. Скорость на сближение 0.11 м/с. Есть небольшое расхождение по крену, выравнивается. Мишень в центре перекрестия, ожидаем касания. Есть подвод, есть «Механсоединение».

– Фёдь, а Фёдь, ну чего, как и договаривались, ты быстрее Пашки долетел. Мы вас поздравляем, – не поскупился на похвалу довольный Владимир Алексеевич.

– Ха-ха, спасибо большое!

В 05:10:24 ДМВ корабль пристыковался к Малому исследовательскому модулю «Рассвет». Потяжелевшая на 6859 кг станция продолжила полет по орбите наклонением 51.65°, высотой 408.3×434.7 км и периодом обращения 92.81 мин.

Это была 152-я стыковка, выполненная «Союзами», в том числе 50-я к МКС, а также 227-я стыковка, осуществленная пилотируемыми кораблями (см. таблицу). «Союз ТМА-09М» отобрал «пальму первенства» у «Союза ТМА-08М» и стал самым быстрым пилотируемым кораблем, причалившим к орбитальной станции, – через 05 час 39 мин 00 сек после запуска.

По материалам Роскосмоса, ЦУП, ЦПК, РКК «Энергия», ЦЭНКИ, Росавиации, ИТАР-ТАСС, Интерфакс, ЕКА и NASA

Стыковки, выполненные пилотируемыми кораблями	
Программа	Количество
Джемини	9
Союз-4/Союз-5	1
Аполлон	17
Салют	2
Скайлэб	4
Салют-3	1
Салют-4	2
Союз-19/Аполлон	3
Салют-5	2
Салют-6	20
Салют-7	13
Мир	63
МКС	88
Тяньгун-1	2



Полет экипажа МКС-35/36

Май 2013 года

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

В составе станции на 01.05.2013:

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

МИМ-2 «Поиск»
Node 3 Tranquility
Cupola
МИМ-1 «Рассвет»
PMM Leonardo
«Союз ТМА-07М»
«Союз ТМА-08М»
«Прогресс М-18М»
«Прогресс М-19М»

Экипаж МКС-35:

Командир – Крис Хэдфилд
Бортинженер-1 – Павел Виноградов
Бортинженер-2 – Александр Мисуркин
Бортинженер-3 – Кристофер Кэссиди
Бортинженер-4 – Роман Романенко
Бортинженер-6 – Томас Маршбёрн

Экипаж МКС-36 (с 13 мая):

Командир – Павел Виноградов
Бортинженер-2 – Александр Мисуркин
Бортинженер-3 – Кристофер Кэссиди
Бортинженер-4 – Фёдор Юрчихин (с 29 мая)
Бортинженер-5 – Лука Пармитано (с 29 мая)
Бортинженер-6 – Карен Найберг (с 29 мая)

Эксперимент по роботизированному ремонту спутников завершен

В мае на МКС был проведен четвертый и заключительный этап первой фазы эксперимента RRM, призванный продемонстрировать роботизированную дозаправку и ремонт спутников (НК № 9, 2011, с. 12). Предыдущий этап, наиболее важный в эксперименте, состоялся в январе 2013 г. (НК № 3, 2013, с. 35).

Итак, 1 мая ловкая насадка Dextre, заранее пристыкованная к дистанционному манипулятору SSRMS, прицепила на свою первую руку инструмент SCT. После январских операций на инструменте осталась защитная крышка, демонтированная с клапана PV1. Чтобы она не мешала, ее сняли и положили в специальный лоток. Эти действия ненадолго прерывались из-за плохого качества картинки, получаемой с камер Dextre.

2 мая SCT оснастился адаптером и поочередно снял две миниатюрные крышки SMA с разъемов коаксиальных высокочастотных кабелей. Вместе с адаптером их уложили в приемник. Впоследствии при реальном ремонте эти операции позволят роботу подключиться к разъемам и проанализировать состояние систем спутника.

3 мая SCT экипировался другим адаптером и приступил к работе с двумя маленькими болтами. Конструкция первого болта позволяла ему «прилипнуть» к инструменту и, таким образом, не улететь в космос. Робот выкрутил этот болт и положил в приемник. Конструкция второго болта не имела такой «фишки», поэтому он был вывернут не до конца.

6 мая после небольшого перерыва инструмент SCT выкрутил второй болт обратно. Затем Dextre взял второй рукой инструмент WCT и начал работать с образцом экран-

но-вакуумной теплоизоляции (ЭВТИ), сделанной из фольги. Вскоре эти действия пришлось прекратить, так как изображение с камер опять стало плохим. После анализа специалисты изменили настройки одного из двух связанных блоков ICU. Картинка улучшилась, и робот продолжил трудиться.

Ему предстояло разрезать три ленты, удерживающие ЭВТИ. Однако при разрезании второй по счету ленты изоляция неожиданно порвалась. Немного покумекав, 8 мая специалисты разрешили разрезать оставшиеся ленты. Затем WCT отогнул в сторону часть ЭВТИ и удерживал ее магнитом.

Планом предусматривалось разрезание провода, находящегося под изоляцией, но поскольку отведенного времени не хватило, то эту задачу отменили. Причем – с легким сердцем, так как подобное уже делали в предыдущих этапах эксперимента. WCT вернул часть ЭВТИ в исходное положение. 9 мая Dextre уложил инструменты SCT и WCT на места хранения.

На этом успешно завершилась первая фаза эксперимента RRM, стартовавшая в сентябре 2011 г. Летом 2013 г. и в начале 2014 г. на МКС намечается привезти новые инструменты и тренировочные панели для второй фазы RRM, которая будет проводиться вплоть до 2015 г.

«Прогресс» разгружают – и загружают

В первой половине месяца российские космонавты продолжили переносить на МКС грузы, доставленные в конце апреля кораблем «Прогресс М-19М». Новое месторасположение вещей скрупулезно фиксировалось в станционной электронной базе данных системы инвентаризации IMS, чтобы потом их можно было быстро найти. Поскольку

«Прогресс М-19М» должен покинуть МКС 11 июня, то во второй половине мая экипаж приступил к заполнению его удаляемым обслуживанием.

Сетевые возможности расширяются

В начале мая на американском сегменте закончились работы по развертыванию новой высокоскоростной системы связи HRCS (НК № 6, 2013, с. 9).

1 мая в Лабораторном модуле Destiny Крис Хэдфилд заменил сетевой концентратор PENG-2 на усовершенствованный iPENG-2, а 3 мая – PENG-1 на iPENG-1. Их последующие проверки прошли успешно.

Новые концентраторы имеют расширенные возможности конфигураций, улучшенные режимы работы шлюзов и сетевые протоколы для поддержки интеграции в объединенную станционную локальную сеть JSL. С появлением iPENG скорость передачи данных в сети возрастет с 10 до 100 Мб/с, а количество каналов – с 20 до 23, причем все они будут одновременно доступны.

На связи – предстоятель и актеры

5 мая Святейший патриарх Московский и всея Руси Кирилл поздравил российских космонавтов с праздником Пасхи по телефону из своей резиденции. Беседа с ним проходила в закрытом режиме и длилась около 15 минут.

10 мая Александр Мисуркин провел сеанс радиолобительской связи с ветеранами Великой Отечественной войны, студентами и преподавателями вузов города Курска.

16 мая Кристофер Кэссиди присоединился к групповой видеовстрече посредством социальной сети Google+ и пооб-

щался с астронавтами Майклом Финком и Челлом Линдгреном, актерами фильма *Star Trek Into Darkness* («Стартрек. Возмездие») Крисом Пайном, Элис Ив и Джоном Чо, а также режиссером фильма Джеффри Джейкобом Абрамсом и продюсером Деймоном Линделофом. Обсудили жизнь и работу на станции.

В этот же день Виноградов и Мисуркин записали телевизионное приветствие российской участнице финала конкурса песни «Евровидение–2013» Дине Гариповой.

– Мы всем сердцем болеем за Дину Гарипову, которая представляет нашу страну на «Евровидении», – сказал Павел.

– Желаем нашей соотечественнице только победы, у нее прекрасный голос, и мы надеемся, что она победит, – добавил Александр.

Конкурс «Евровидение–2013» проводился 14–18 мая в шведском городе Мальмё. Дина Гарипова с песней *What if* («Что, если...») заняла пятое место.

22 мая Кэссиди поговорил со студентами Технологического института штата Флорида и учащимися средней школы Эдмонда Талбота (Фолл-Ривер, штат Массачусеттс) и школы Анакапа (Санта-Барбара, штат Калифорния).

«Обстановка» частично не работает

Внимательные читатели *НК* наверняка помнят, что 19 апреля во время выхода в открытый космос возникли проблемы с подключением разъема одного из кабелей оборудования эксперимента «Обстановка 1-й этап» (*НК* № 6, 2013, с.15-17). Так вот – 23 апреля не включился блок электроники комплекса волновой диагностики КВД-2. Из-за этого научные приборы, расположенные на наружной штанге ШКД-2, не получают электропитания.

8 мая Павел проверил внутреннюю часть того самого кабеля и убедился в правильности его подключения. Для поиска причины отсутствия питания специалисты предлагают прозвонить кабель и, может быть, сделать специальную кабель-вставку для его наружной части.

Между тем приборы на штанге ШКД-1 обеспечены питанием, и к 21 мая с них было получено 500 Мбайт научной информации.

27 мая в Малом исследовательском модуле «Поиск» Виноградов и Мисуркин смонтировали и подключили блок управления научной аппаратуры «Индикатор-МКС», доставленной «Прогрессом М-19М». Во время выхода 24 июня на «Поиске» будет установлена штанга с блоком входного преобразователя (БВП) этой аппаратуры. БВП, представляющий собой магниторазрядный датчик давления, предназначен для измерения концентрации разреженного газа на внешней поверхности станции.

В объективе – паводки, пожары и ураганы

7 мая Хэдфилд обновил прошивку специальной камеры *NightPod*, позволяющей астронавтам делать захватывающие съемки ночной стороны Земли. Он сделал тестовые кадры для оценки их качества специалистами ЦУП-Х.

В этом месяце в рамках эксперимента СЕО астронавты снимали паводковые площади и заболоченные места в устье реки Миссисипи, последствия ураганов в устье реки Атчафалай, лесные пожары в Калифорнии, города Москву, Минск, Дамаск и Сараево, ударные кратеры Садбери в провинции Онтарио (Канада) и Ветумпка в штате Алабама, пустыню Чиуауа, вулкан Павлова на Аляске и тропический шторм Барбара.

Российские космонавты в мае проводили наблюдения и фотосъемку земной поверхности в ходе экспериментов «Экон-М», «Визир» и «Ураган», исследовали характеристики излучения Земли (эксперимент «Альбедо») и регистрировали светимость ионосферы и лимба Земли («Релаксация»).

Макет «Кондора» приближается

8 мая в 06:51:00 UTC при помощи восьми двигателей причаливания и ориентации (ДПО) корабля «Прогресс М-19М» была выполнена коррекция орбиты МКС. Двигатели отработали 844 сек, израсходовали 236 кг

Заплати налоги – и летай спокойно

Павел Виноградов, находясь на МКС, оплатил земельный налог с помощью системы «Сбербанк ОнЛ@йн» – интернет-банка Сбербанка РФ. Как отметил руководитель Федеральной налоговой службы Михаил Мишустин, космонавту передали логин и пароль для онлайн-вой уплаты налога.

топлива из танкерных баков Функционально-грузового блока «Заря» и выдали импульс величиной 1.51 м/с. В результате средняя высота орбиты станции увеличилась на 2.6 км – и МКС оказалась на орбите наклонением 51.67°, высотой 413.78×428.28 км и периодом обращения 92.79 мин.

Целью маневра было обеспечить условия для посадки «Союза ТМА-07М» (14 мая) и для стыковки «Союза ТМА-09М» (29 мая).

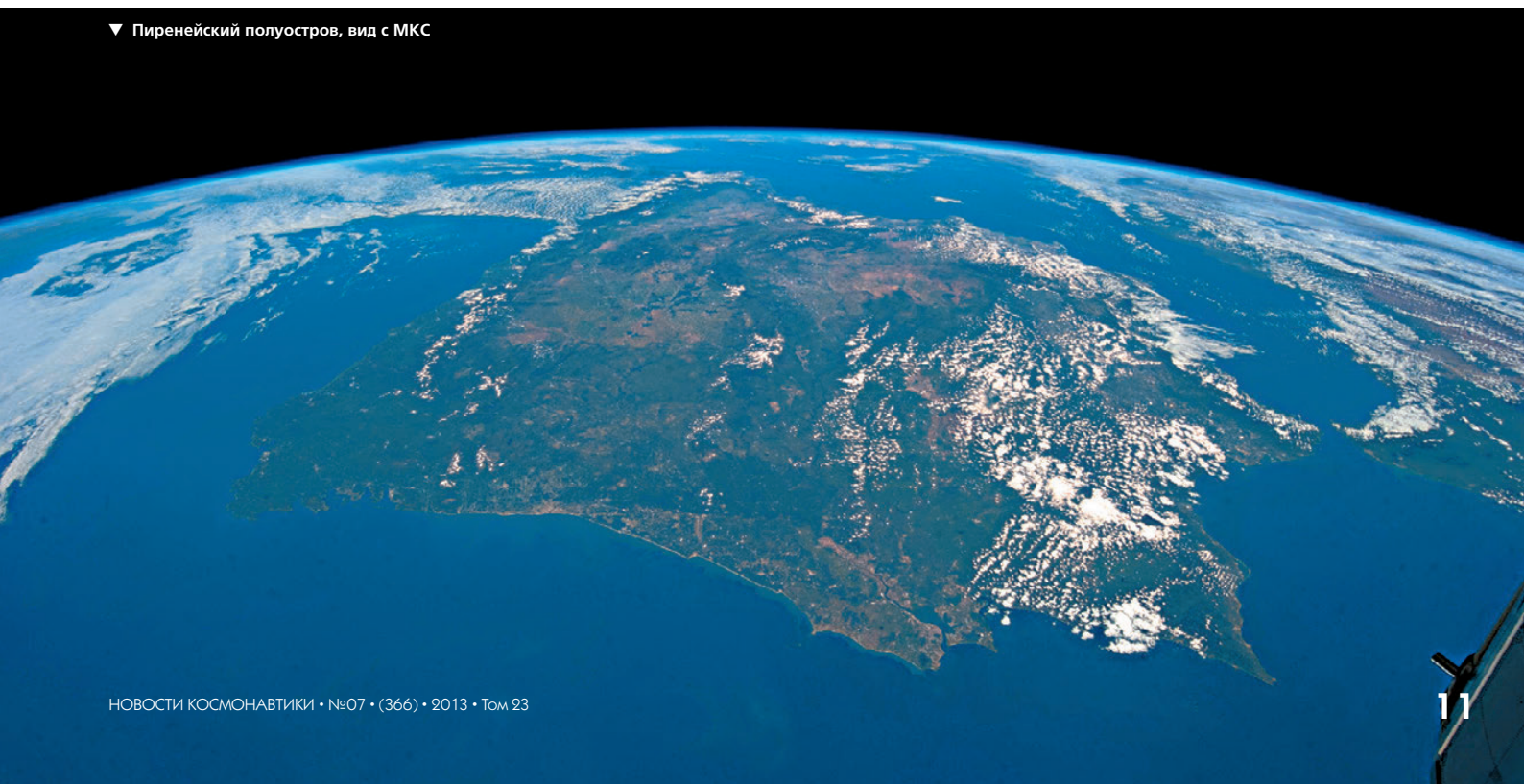
17 мая в 02:21:00 включились восемь двигателей ДПО «Прогресса М-19М» и проработали 922 сек, потратив 227 кг топлива из баков «Зари» и выдав импульс 1.56 м/с. Средняя высота орбиты станции поднялась на 2.8 км – и МКС перешла на орбиту наклонением 51.67°, высотой 411.41×430.21 км и периодом обращения 92.83 мин.

Этим маневром завершилось подстраивание орбиты станции под «быстрое» прибытие «Союза ТМА-09М».

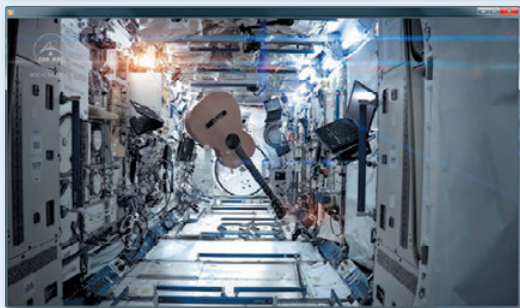
Космический мусор регулярно угрожает опасными сближениями с МКС. В этом месяце на безопасность полета станции покусились габаритно-весовой макет спутника «Кондор», запущенный в декабре 2003 г. По первым расчетам вероятность столкновения с ним составляла 10^{-3} , что на порядок превышает допустимый порог.

Баллистики ЦУП-М вычислили маневр уклонения МКС от мусора с включением двигателей «Прогресса М-19М» 21 мая в 00:05:16. Но, как это зачастую бывает, последующие расчеты показали снижение вероятности столкновения до приемлемой, и маневр не потребовался. Кстати, в конце июня, через десять лет после запуска макета, с космодрома Байконур должен состояться старт реального «Кондора»...

▼ Пиренейский полуостров, вид с МКС



«Ground control to major Tom»



Командир экипажа МКС-35 Крис Хэдфилд снял на борту МКС кавер-версию песни Дэвида Боуи Space Oddity («Странный случай в космосе»). В своем твиттере астронавт написал: «С уважением к гению Дэвида Боуи — вот Space Oddity, записанная на МКС. Последний взгляд на мир». Песня, которую он записал, подыграв себе на гитаре, стала своеобразным прощальным жестом Хэдфилда: 14 мая он вернулся на Землю.

Дэвид Боуи написал Space Oddity в 1969 году; в ней поется о затерявшемся в межзвездном пространстве вымышленном астронавте майоре Томе, который переговаривается с центром управления полетами. Он скучает по жене и, вращаясь в своем корабле, как в консервной банке, видит такие звезды, которых не видел до этого никогда, — и что ему ответить тем, кто остался на Земле и спрашивает, за какую команду он болеет?

Боуи написал Space Oddity под впечатлением от фильма Стенли Кубрика «Космическая одиссея 2001 года», вышедшего в 1968 г., а в эфире «Би-Би-Си» песня прозвучала после успешного возвращения «Аполлона-11».

Крис Хэдфилд выложил свою работу в YouTube 12 мая. С тех пор этот драматичный и красивый видеоклип посмотрели более 16 миллионов человек!

Андроид ищет заначку

7 мая в модуле Destiny Томас Маршбёрн и Кристофер Кэссиди пробудили от «спячки» человекоподобного робота Robonaut 2 и передали его под управление наземных специалистов.

По командам ЦУП-Х андроид размял свои пальцы и проверил работу датчиков. Земля попросила робота открыть мягкое защитное покрытие на тренировочной панели и показать, что находится под ним. Робонавт прекрасно справился с этим заданием. Кстати, само покрытие было на липучках и подобно тем, которыми облицованы системы и полезные нагрузки на американском сегменте.

Научившись отрывать липучки, на следующий день андроид продолжил открывать покрытие панели, потягивая его за застежку. При кажущейся простоте эта задача является важным шагом испытаний системы зрительного захвата цели при работе с мелкими предметами, которые не всегда неподвижны.

Выращиваем резуховидку Таля

1 мая в Лабораторном модуле Columbus Томас сменил ремни крепления и убрал мусор внутри системы культивирования EMCS. Он подготовил ее для эксперимента Seedling Growth по выращиванию ростков арабидопсиса, или резуховидки Таля (*Arabidopsis thaliana*), — небольшого цветкового растения семейства капустных. 11 мая в корневые модули были посажены семена, а уже 17 мая Кэссиди собрал часть ростков и уложил их на

хранение в морозильник MELFI для последующего возвращения за Землю.

Цель эксперимента Seedling Growth — изучить возможности использования растений для жизнеобеспечения экипажей будущих дальних космических миссий к астероидам и Марсу.

Выброс аммиака у соседей

9 мая на американском сегменте МКС произошла серьезная нештатная ситуация: значительная утечка аммиака из внешней системы терморегулирования фотоэлектрического модуля PVTCS на секции Р6 поперечной фермы. Эта система обеспечивает функционирование одного из восьми каналов электропитания американского сегмента, известного под обозначением 2В.

Впервые утечка аммиака в системе PVTCS канала 2В была обнаружена в декабре 2006 г. Она была относительно постоянной и составляла 0,7 кг в год. Во время полета шаттла «Индевор» (STS-134) в мае 2011 г. система была дозаправлена 3,9 кг аммиака. Но с июня 2012 г. скорость утечки возросла до 2,4–4,3 кг в год, что стало грозить автоматическим отключением канала 2В к январю 2013 г. из-за отсутствия охлаждения его оборудования.

В связи с этим в ноябре 2012 г. астронавты вне плана вышли в открытый космос: систему PVTCS канала 2В отключили от радиатора PVR (специалисты посчитали, что утечка идет из него) и подключили к радиатору TTRC ранней системы терморегу-

лирования EEATCS, не используемой с начала 2007 г. (НК №1, 2013, с.6-7).

Последующие наблюдения показали, что радиатор PVR не являлся источником утечки и аммиак продолжает течь из системы PVTCS канала 2В со скоростью 2,3 кг в год. Правда, имеющийся в системе запас хладагента позволял нормально охлаждать оборудование канала 2В в течение 2013 г.

Так вот в мае эта ситуация драматически ухудшилась. 9 мая около 15:30 UTC экипаж сообщил, что через иллюминаторы наблюдает утечку аммиака в районе секции Р6.

— Идет непрекращающийся поток хлопьев и частичек, — охарактеризовал это явление Крис Хэдфилд.

Позже специалисты ЦУП-Х подтвердили по телеметрии падение давления аммиака в системе PVTCS канала 2В. Утечка была значительной — 2,3 кг в сутки! Такими темпами количество хладагента в контурах грозило опуститься ниже допустимых 18 кг менее чем за двое суток, что привело бы к автоматическому отключению канала 2В.

Проведя экстренные совещания, в этот же день NASA приняло следующие решения:

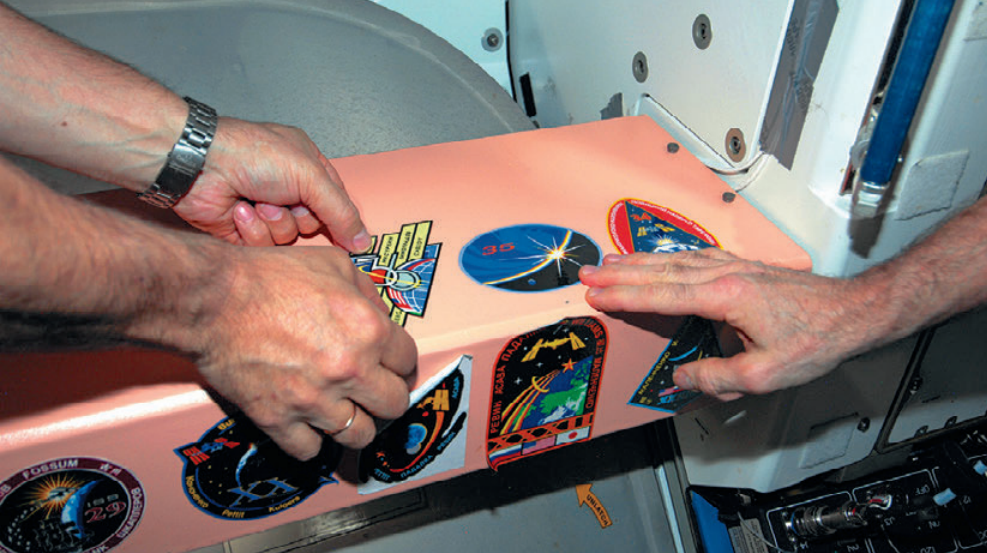
- ◆ перевести всех потребителей с канала электропитания 2В на 2А;
- ◆ отключить систему PVTCS канала 2В для снижения скорости утечки аммиака;
- ◆ выполнить 11 мая (через двое суток!) внеплановый выход EVA-21 для замены блока управления насосами PFCS системы PVTCS канала 2В как наиболее вероятного источника утечки.

10 мая Кэссиди и Маршбёрн начали готовить Шлюзовой отсек Quest, скафандры EMU, оборудование и инструменты к срочному выходу, а ЦУП-Х перевел потребителей на канал 2А и выключил систему PVTCS канала 2В. Тем временем в гидролаборатории NBL Космического центра имени Джонсона задачи выхода отрабатывали Терри Вёртс и Саманта Кристофоретти.

После EVA-21 (см. с.16–17) специалисты обратили внимание, что система PVTCS канала 2В с новым блоком PFCS сохраняет герме-

▼ Крис Кэссиди проводит эксперимент CFE-2





На «Союзе ТМА-07М» на Землю были доставлены:

- ◆ пробы конденсата атмосферной влаги из системы регенерации воды СРВ-К2М;
- ◆ пробы воды из блока раздачи и подогрева БРП-М и системы запасов воды СВО-3В;
- ◆ пробы микрофлоры с поверхностей оборудования и конструкции в модуле «Звезда»;
- ◆ результаты научных экспериментов «Матрешка-Р», «Лактолен», «Бактериофаг», «Структура», «Арил», «Биозмульсия», «Каскад», «БИФ», «Кристаллизатор», «Плазмида» и «Полиген»;
- ◆ пробы воздуха на наличие аммиака и монооксида углерода;
- ◆ подписанные и штемпелеванные конверты и книги.

◀ Одна из составляющих передачи смены на МКС

точность, а из замененного PFCS продолжится утечка аммиака, причем к 20 мая весь хладагент вытек.

Надо отметить одну важную особенность. С 9 мая после возникновения нештатной ситуации с утечкой аммиака российская сторона оказывала всяческую поддержку американской. В частности, Хэдфилд и Маршбёрн были мгновенно освобождены от работ, связанных с посадкой «Союза ТМА-07М». Более того, российская сторона пошла навстречу и предложила при необходимости отложить возвращение «Парусов», запланированное на 14 мая (через трое суток после выхода!), гарантировав, что в случае сдвига даты посадки на темное время суток задействуют дополнительные силы для поиска и спасения экипажа.

«Парусы» накануне посадки

В мае экипаж «Союза ТМА-07М» продолжил начатую в прошлом месяце подготовку к приземлению.

1 мая, в День мира и труда, Роман Романенко собирал грузы, возвращаемые и удаляемые на корабле. 3 мая «Парусы» подогнали противоперегрузочные костюмы «Кентавр», одеваемые на спуске под аварийно-спасательные скафандры «Сокол-КВ-2».

4 мая Романенко провел очередную тренировку в пневмовакуумном костюме «Чибис-М», который создает отрицательное давление на нижнюю часть тела и тем самым имитирует земную гравитацию. До посадки космонавт выполнил еще три тренировки. Кстати, иностранцы такими делами не занимаются.

6–7 мая «Парусы» проиграли этапы спуска на бортовом тренажере в «Союзе ТМА-07М», а также проверили герметичность скафандров «Сокол-КВ-2». После этого они высушили «обмундирование» и уложили его на хранение.

В День Победы, 9 мая, командиры «Союзов» подзарядили батареи спутниковых телефонов Iridium 9505A. 11 мая Роман демонтировал локальный коммутатор температур и постоянное запоминающее устройство из бытового отсека «Союза ТМА-07М».

На следующий день экипаж доложил, что все возвращаемые грузы, за исключением срочных, уложены в корабль. Для проверки наземного портативного переносного комплекса приема был выполнен сброс телеметрической информации с «Союза ТМА-07М», которую успешно передали в РКК «Энергия».

От канадца – к россиянину

12 мая Романенко и Виноградов подписали акт о передаче ответственности за российский сегмент МКС. Позже состоялась церемония передачи командования станцией от Криса Хэдфилда Павлу Виноградову.

– У меня было три цели. Первая – здоровье экипажа, то есть поддерживать здоровой группу людей на борту. Вторая – здоровье станции, то есть провести на ней месяцы и в конце этого предоставить следующему экипажу функционирующую и здоровую станцию. Третья – использовать эту международную орбитальную лабораторию, это орбитальное научно-исследовательское судно, чтобы сделать как можно больше науки. С большой гордостью могу подытожить, что все три цели выполнены, – констатировал канадец.

13 мая в 23:07:54 UTC «Союз ТМА-07М» с «Парусами» отчалил от станции и через три часа приземлился под Джезказганом. Во время спуска коллег Павел обеспечивал работу телеметрической станции «Источник-М» на станции для приема и записи телеметрии с корабля.

Опять утечка?!

13 мая, после перевода МКС в ориентацию, необходимую для расстыковки «Союза ТМА-07М», специалисты ЦУП-Х зафиксировали по телеметрии падение давления аммиака в системе РVТCS канала 2В. Было решено выключить систему, однако дальнейший мониторинг показал отсутствие каких-либо других сигналов утечки аммиака. В результате падение давления связали с колебаниями уровня хладагента в новом блоке PFCS после динамической операции.

22 мая была восстановлена штатная конфигурация системы электропитания американского сегмента: специалисты включили

канал 2В и вернули на него прежних потребителей. По состоянию на 31 мая система РVТCS канала 2В не подавала признаков утечки аммиака, из чего можно сделать осторожный вывод, что причиной нештатной ситуации 9 мая был именно блок PFCS.

Учимся оказывать медпомощь

3 мая «Караты» восстанавливали свои навыки в оказании неотложной медицинской помощи с использованием американского оборудования.

15 мая Кэссиди заменил бортовую документацию по действиям при утечке аммиака внутри МКС, доставленную на «Прогрессе М-19М», и вместе с Павлом и Александром «пробежался» по внесенным изменениям. А 21 мая «Караты» провели тренировку с «Землей» по преодолению данной нештатной ситуации.

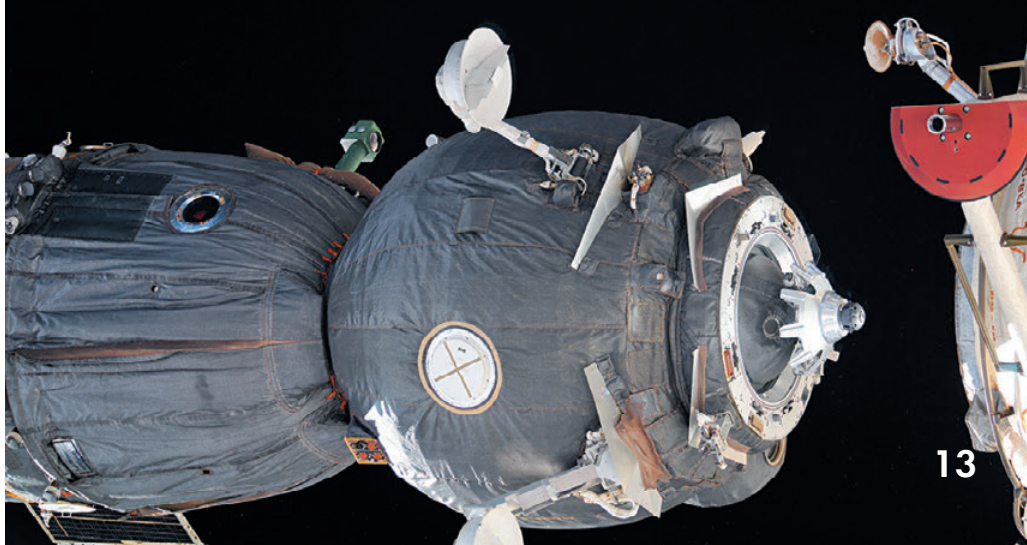
В ожидании «Эйнштейна»

Запуск четвертого по счету европейского грузового корабля, получившего имя «Альберт Эйнштейн», планируется на 5 июня, а его стыковка к МКС – 15 июня.

С середины мая ЦУП-М начал тестировать аппаратуру спутниковой навигации АСН-М, необходимую для приема долгожданного европейского «гостя». 16 мая Мисуркин смонтировал и подключил пульт управления кораблем ATV в Служебном модуле «Звезда». На следующий день он проложил кабели, установил и подстыковал моноблок межбортовой радиолнии (МБРЛ) и блок управления антенными переключателями.

17 и 20–21 мая Александр вместе с «Землей» тестировал МБРЛ: выдавал команды с пульта ATV на МБРЛ, удостовераясь в том, что они проходят, а также проверял антенно-фидерные устройства.

▼ «Союз ТМА-07М» отстыковывается от МКС





Знакомство с офтальмоскопом

23 мая Кэссиди ознакомился с новым офтальмоскопом, вошедшим в состав медицинского оборудования американского сегмента. Этот инструмент предназначен для диагностики заболеваний глаз и будет применяться для оценки изменений, которые происходят в зрительной, сосудистой и центральной нервной системах при воздействии микрогравитации и в результате перераспределения жидкости в организме астронавта.

В мае на американском сегменте продолжились медицинские эксперименты Pro K, SPINAL, Reaction Self Test, Vascular Echography, Integrated Cardiovascular, Vessel Imaging and Food Frequency Questionnaire.

В это же время россияне наблюдали за ходом экспериментов «Взаимодействие», «Спрут-2», «Хроматомасс спектр-М», Immuno и E-Nose.

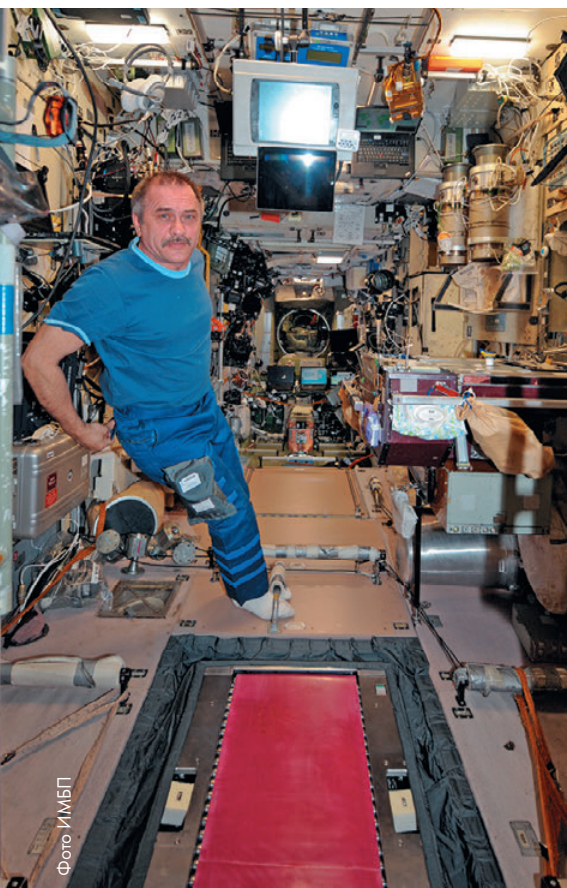


Фото ИМБП

TVIS уступил свое место

В конце мая в модуле «Звезда» американскую бегущую дорожку TVIS успешно заменили на российскую БД-2. Подробнее о российской новинке рассказано в *НК* № 6, 2013, с.24-25.

20 мая Павел и Александр вынули из подпольной ниши дорожку TVIS. На следующий день они установили в нишу систему виброизоляции дорожки БД-2. 22 мая космонавты закрепили блок полотна на системе виброизоляции и прикрыли его края шторкой, чтобы внутрь БД-2 не попадали пыль и мусор. Они также повесили на потолке модуля пульт управления дорожкой.

23 мая Мисуркин впервые побегал на дорожке БД-2, проверяя ее работоспособность, а Виноградов снял это на видео. Изучив запись, специалисты допустили БД-2 к штатной эксплуатации с **24 мая**.

27 мая Александр разобрал дорожку TVIS на части и временно уложил ее в «Прогресс М-18М». Если БД-2 будет работать нормально, то в конце июля на этом корабле американский тренажер улетит со станции.

30 мая Лука Пармитано принес из Узлового модуля Harpon датчик системы IWIS и, пока Мисуркин занимался на дорожке БД-2, записывал вызываемые бегом колебания конструкции станции для последующего анализа специалистами.

Починить тренажер при полете к Марсу

28 мая Кэссиди выполнил полугодичное техническое обслуживание бегущей дорожки Colbert в модуле Tranquility. Он очистил панели, пропылесосил внутреннее пространство, осмотрел двигатель беговой дорожки, приводной ремень и крепежные элементы.

Читатели могут поинтересоваться: что же в этом необычного? Отвечаем: астронавт в рамках эксперимента ISTAR использовал руководство по обслуживанию и ремонту тренажера, оптимизирующее все технические операции на станции в условиях моделированной автономности, то есть при задержках или отсутствии связи с Землей. Данный эксперимент должен показать, сможет ли экипаж осуществлять свою деятельность без подсказок с родной планеты при полетах к астероиду или на Марс.

◀ Новая российская бегущая дорожка БД-2 установлена взамен американской TVIS

3D-принтер доставят на МКС

В августе 2014 г. на коммерческом грузовом корабле Dragon (миссия SpX-5) планируется привезти на станцию демонстрационный 3D-принтер, который впервые попробует слой за слоем делать в космосе детали и инструменты из полимеров и различных материалов. При 3D-печати используется аддитивная технология штамповки выдавливанием в соответствии с заложенным в память принтера чертежом.

По контракту с Центром космических полетов имени Маршалла 3D-принтер будет изготовлен компанией с говорящим названием Made in Space («Сделано в космосе») из Маунтин-Вью (штат Калифорния).

По словам учредителя и главного технолога компании Джейсона Данна (Jason Dunn), более 30% запчастей на МКС могут быть произведены 3D-принтером разработки Made in Space. В 2016 г. после демонстрации трехмерной печати компания намерена отправить на станцию штатный 3D-принтер ADF.

Прибытие «Олимпов»

20 мая ЦУП-М протестировал аппаратуру радиотехнической системы сближения «Курс-П» модуля «Заря» со стороны модуля «Рассвет», куда должен пристыковаться «Союз ТМА-09М».

24 мая Виноградов помог «Земле» проверить канал передачи телевизионной «картинки» с приближающегося корабля через американский сегмент. 27 мая Мисуркин протестировал связь через американский канал S/G-2 между станцией и Байконуром, по которому с прибывающими космонавтами будут общаться семьи, находящиеся на космодроме.

28 мая с Байконура стартовал «Союз ТМА-09М» и **29 мая** в 02:10:24 UTC в автоматическом режиме состыковался с МКС.

Перед стыковкой корабля у ЦУП-Х не получилось зафиксировать в нужном положении с помощью замка № 2 панель солнечной батареи 3А на секции S4 поперечной фермы. После двух неудачных попыток было решено использовать для этого замок № 1. Кстати, такая ситуация уже случалась в декабре 2012 г. (*НК* № 2, 2013, с.26).

Ты – лучшая девочка в мире!

29 мая в 04:08 UTC после проверки герметичности были открыты переходные люки между МКС и «Союзом ТМА-09М». Влетевший в станцию Лука Пармитано приятно удивился новой внешности Кристофера Кэссиди, который к прилету лысого итальянца также решил постричься наголо.

– Я сказал Крису, что так он выглядит потрясающе! – признался Лука в ходе сеанса связи с семьями «Олимпов».

– Слышом много лысых парней на космической станции, – выразил напускное беспокойство муж Карен Найберг Дуглас Хёрли.

Фёдор Юрчихин поблагодарил специалистов за прекрасный корабль, добавив, что он работал лучше, чем самые хорошие часы.

– Я так счастлива, что ты чувствуешь себя, как дома, – сказала супруга Фёдора Лариса Анатольевна. – Я очень люблю тебя, мой дорогой.

– Я хочу сказать тебе, что ты лучшая девочка в мире, и я тебя люблю. И слышите все об этом! – ответил Юрчихин.



▲ Лысых парней на космической станции пришло

После этого «Олимпы» законсервировали «Союз ТМА-09М» и отправились отдыхать после продолжительного рабочего дня.

30 мая после сна Виноградов провел для увеличившегося до шести человек экипажа инструктаж по безопасности. Кроме того, начался перенос грузов из корабля на станцию, а скафандры «Сокол-КВ-2» и их перчатки были высушены и уложены на хранение.

В этот же день «Караты» сделали регулярную примерку размещения в индивидуальных креслах-ложементах «Казбек-УМ» в «Союзе ТМА-08М». Их приземление намечается на 11 сентября.

31 мая члены экипажа перераспределили свои роли и обязанности в аварийных ситуациях (разгерметизация, пожар, выброс аммиака).

Радиатор поменялся в цвете

3 мая в стойке изучения жидкостей FIR Кэссиди устранил причину невозможности штатного перемещения микроскопа LMM в направлении вверх-вниз. Данная неисправность была обнаружена 15 апреля, и из-за нее пришлось прервать эксперимент ACE-1 по исследованию материалов с коллоидными частицами.

25 мая Кристофер сфотографировал радиатор магнитного спектрометра AMS-02 и отправил снимки наземным специалистам. Дело в том, что 25 января при осмотре AMS-02 камерами манипулятора SSRMS было замечено изменение цвета радиатора. Снимки Кэссиди, возможно, помогут понять причины аномальных температурных условий для работы оборудования радиатора.

В мае «Земля» начала 100-часовое тестирование оборудования эксперимента Amine Swingbed, приведенного в чувство в апреле силами астронавтов и путем замены программного обеспечения. Тестирование продолжится вплоть до экспедиции МКС-38.

В мае на американском сегменте осуществлялись эксперименты BCAT-C1, CFE-2, NanoRacks, BASS и SPHERES, а на российском – «Матрешка-Р», «Мембрана», «Идентификация» и ВИРУ.

С **23 по 30 мая** Павел проводил эксперимент «Кулоновский кристалл» по изучению динамики системы заряженных частиц в магнитном поле в условиях микрогравитации и

бросывал его результаты через российскую высокоскоростную систему передачи информации.

Дозаправка контуров и чистка дозатора

1 мая Александр провел ежегодный мониторинг технических характеристик и дозаправку гидравлических контуров охлаждения КОХ-1 и -2 в модуле «Звезда». 3 мая он сфотографировал через иллюминатор съемную кассету-контейнер СКК №9-СМ, находящуюся на внешней поверхности модуля «Звезда» с февраля 2007 г.

8 мая ЦУП-М зафиксировал замечание к работе основного запоминающего устройства (ЗУ) малогабаритной бортовой информационно-телеметрической системы корабля «Союз ТМА-07М». Был выполнен переход на резервное ЗУ.

В этот же день Кэссиди и Маршбёрн заменили застревающий воздушный клапан ASV 102 в установке удаления углекислого газа CDRA в модуле Tranquility. Тем временем Хэдфилд взял пробы в системе водоснабжения станции для проверки с помощью анализатора органических соединений ТОСА.

14 мая – из-за проблем при проведении сеансов связи через первый комплект радиотехнической системы управления и связи «Ресурс-0С» – был осуществлен переход на второй комплект. 16 мая Павел и Александр заменили пульт абонента ВСБ-95 в стыковочном отсеке «Пирс». В январе космонавты заметили, что из его динамика доносится легкий треск и хрипы.

19 мая ЦУП-М не смог обработать телеметрическую информацию, принятую с «Прогресса М-18М». Повторный перегон телеметрии с отдельного командно-измерительного комплекса ОКИК-15 (Уссурийск) не помог. Замечание повторилось при работе с ОКИК-13 (Улан-Удэ). Вме-

сте с тем обработка телеметрии с кораблей «Союз ТМА-08М» и «Прогресс М-19М» шла без проблем.

20 мая в ходе дополнительно организованного сеанса связи была выявлена причина – отказ резервного комплекта модуля сбора сообщений на «Прогрессе М-18М». После перехода на основной комплект обработка телеметрии восстановилась.

21 мая Кристофер почистил и смазал водный дозатор в модуле Destiny.

23 мая завершилось двухмесячное тестирование моноблока КЛ-108/109Ц, позволяющего передавать цифровое телевидение с российского сегмента на Землю. После этого Виноградов демонтировал КЛ-108/109Ц и подключил вместо него моноблок КЛ-108А, передающий аналоговый сигнал.

24 мая Павел установил маломощный вентилятор ЦВЗ в модуле «Рассвет», проведя измерения уровня шума до и после его монтажа. 25 мая экипаж обнаружил, что воздуховод ВЗ в модуле «Поиск» «схлопнулся», и выправил его. Однако на следующий день воздуховод «сложился» повторно и вернуть его в исходное состояние не удалось. Космонавты выразили мнение, что требуется замена новым.

31 мая Карен Найберг измерила мультиметром сопротивление изоляции в научной печи GHF стойки Kobaigo, расположенной в японском модуле Kibo. Эта электрическая печь, состоящая из вакуумной камеры и трех независимых нагревателей, используется для выращивания высококачественных кристаллов.

В этот же день Мисуркин демонтировал светильник ССД-305 из «Прогресса М-19М» и уложил его на хранение. Правильно – чтобы добро не пропадало!



А. Хохлов.
«Новости космонавтики»
Фото NASA



EVA-21: устранить утечку за два дня

Резко ухудшившееся 9 мая состояние системы терморегулирования фотоэлектрического модуля PVTCS канала 2B на секции P6 потребовало срочного внепланового выхода в открытый космос. Он был организован всего за два дня и получил обозначение EVA-21.

Наружу станции предстояло отправиться опытным «пустолазом» – Кристоферу Кэссиди и Томасу Маршбёрну: за плечами каждого по три выхода, причем они уже работали вместе на той самой секции P6 во время полета шаттла «Индевор» (STS-127) в июле 2009 г.

Задачами EVA-21 были осмотр и замена блока управления насосами PFCS в системе PVTCS канала 2B. По мнению специалистов NASA, именно он являлся протекающим элементом системы.

Блок PFCS обеспечивает прокачку аммиака от теплообменника к радиатору, то есть регулирует скорость его потока, температуру и давление. Блок имеет массу 111.4 кг и размеры 1x0.7x0.5 м. Срок его службы составляет 15 лет, и тот, который предстояло сменить, отработал уже более 12 лет.

Так получилось, что запасной блок PFCS, если его так можно назвать, находился там же, на секции P6. Дело в том, что в 2000–2007 гг. на американском сегменте работала ранняя внешняя активная система терморегулирования EEATCS, охлаждающее оборудование которой размещалось как раз на P6. После того как в начале 2007 г. была введена в эксплуатацию постоянная внешняя система терморегулирования, раннюю систему отключили. И вот спустя долгие годы элементы EEATCS стали обретать вторую жизнь.

Итак, 11 мая Кристофер и Томас выполнили протокол ISLE для вымывания азота из крови во избежание кессонной болезни. Ночевка перед выходом в Шлюзовом отсеке Quest, традиционно именуемая Campout, ушла в прошлое. Теперь – с использованием ISLE – процесс десатурации стал более удобным. Надев маски, астронавты дышали чи-

стым кислородом в течение 50 минут, выполняя упражнения по сгибанию и разгибанию рук и ног: десять циклов по четыре минуты упражнений и одной минуте покоя.

Крис Хэдфилд и Павел Виноградов помогли коллегам надеть скафандры (Кэссиди – № 3010, Маршбёрн – № 3005) и установки аварийного перемещения SAFER. Скафандр Кристофера, как выходящего № 1, имел отличительные знаки – красные полоски на «ранце» системы жизнеобеспечения и штанинах.

Выход официально начался в 12:44 UTC, на полчаса позже плана. Не успел ЦУП-Х «моргнуть глазом», как астронавты уже оказались на секции P6 – левом конце поперечной фермы американского сегмента. Опыт четырехлетней давности не пропал даром!

Они закрепились в районе работ и осмотрели блок PFCS.

– Не вижу никаких явных улик или наличия капель или хлопьев [аммиака], – сообщил Кэссиди. Очевидно, весь вытекший наружу аммиак к этому времени попросту испарился.

«Земля» попросила по максимуму пофотографировать блок PFCS и окружающее его оборудование интегрированной сборки IEA. По закону подлости, в тени вспышка на камере поначалу не заработала, и пришлось дожидаться света.

Кристофер подготовил шурупверт PGT, а Томас установил импровизированный держатель для PFCS. Блок крепится к сборке IEA четырьмя болтами – H1, H2, H3 и H4. Первые два обеспечивают стыковку аммиачных магистралей, поэтому Кэссиди сначала выкрутил их. При этом индикатор одного из гидроразъемов показал ложное значение «не отделен», но ЦУП-Х заверил работников в том, что на самом деле он расстыкован.

– Видим несколько снежинок объемом около кубического сантиметра, – отметил Кристофер, орудуя шурупвертом. Но это как раз было нормальным, так как в соединениях могло остаться немного аммиака.

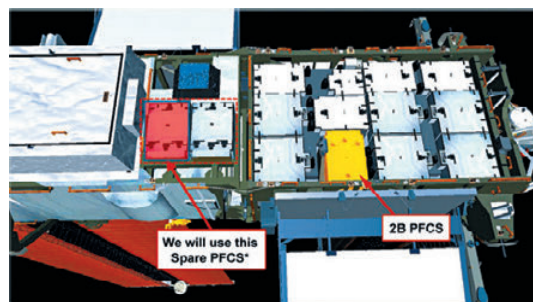
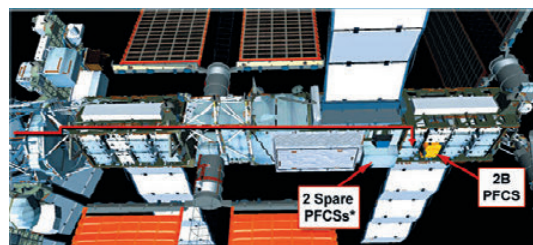
Кэссиди встал в якорь APFR и вывернул болты H3 и H4. В 14:10 он аккуратно поднял PFCS и повернул его дном к Маршбёрну, чтобы тот проинспектировал и сфотографировал гидроразъемы блока. И опять – никаких следов утечки.

Кристофер закрепил PFCS в держателе, а Томас заснял ответные гидроразъемы на посадочном месте блока на P6.

– Выглядит очень-очень чисто. Даже удивительно. Единственная вещь, которую я могу отметить, – это небольшое количество металлической стружки на болте H4, – рассказал Маршбёрн.

Кэссиди при помощи зеркала на палочке осмотрел труднодоступные аммиачные магистрали под местом установки PFCS.

▼ Расположение проблемного и запасного блока PFCS





– Все трубки выглядят блестяще чистыми, – сказал он. – К сожалению, я не могу дать вам никакой другой полезной информации, кроме той, что все нормально.

После этого «пустолазы» переместились к запасному PFCS. Кристофер вывернул его болты, перенес и при поддержке Томаса установил на место демонтированного, вновь закрутив болтами.

Запасной PFCS содержал некоторое количество аммиака, которого было достаточно для включения системы PVTCs канала 2B с учетом ее потерь из-за утечки. Пока «Земля» готовилась к этому,astronautы сняли протекающий PFCS с держателя и поставили его на посадочное место, которое недавно занимал запасной. Кэссиди прикрутил его болтами Н3 и Н4, а вот болты Н1 и Н2 не тронул, так как подсоединять гидроразъемы негерметичного блока было бы неразумно.

Затем Кристофер и Томас устроились поудобнее вокруг запасного блока PFCS для наблюдения, и ЦУП-Х активировал систему PVTCs канала 2B.

– Аммиак пошел через насос, дайте нам знать, если вы что-то увидите, – попросил капком астронавт Майкл Финк в 16:31.

На несколько минут воцарилась напряженная тишина...

– Отсутствие сообщений, вероятно, говорит само за себя. Мы ничего не видим, – отпарировал Маршбёрн.

– Да, никаких признаков снега, – послышался голос Кэссиди.

Специалисты удовлетворенно подтвердили по данным телеметрии, что на первый взгляд система герметична.

Радостные астронавты двинулись в сторону Quest'a, тем самым начав часовую процедуру прогрева своих скафандров на солнце для очищения от возможно попавших на них частичек аммиака.

– В такой день, как сегодня, просто удивительно видеть, что семья NASA способна сделать, – патристично заявил Кристофер.

– Я должен сказать: это невероятно то, что мы провернули всего через 48 часов. Под «мы» я подразумеваю всех специалистов в Космическом центре имени Джонсона и по всей стране, которые провели эти операции за два дня. Мы все время чувствовали себя в безопасности и не ощущали спешки. Спасибо большое! Мы действительно горды быть крошечной частичкой этого, – вторил ему Томас.

– Уверен, что команда оценит ваши слова. Было много людей, которые ложились спать поздно, чтобы достичь этого. И вы, парни, поработали превосходно, и весь экипаж – мы очень гордимся вами, – ответил Майкл Финк.

Выход официально завершился в 18:14 UTC и продолжался 5 час 30 мин.

Это был 357-й официальный выход в мире, 222-й – в американских скафандрах и 168-й – по программе МКС. Кристофер Кэссиди набрал в сумме 23 час 35 мин внекорабельной деятельности, Томас Маршбёрн – 24 час 29 мин.



Меняем «Окна»

9 мая компания United Space Alliance (USA), отвечающая за эксплуатацию компьютеров на борту МКС, объявила о замене операционной системы (ОС) Windows XP фирмы Microsoft, установленной на ноутбуках станции, на Debian 6 – один из дистрибутивов Unix-подобной ОС, основанной на ядре Linux и относящейся к свободному программному обеспечению (ПО) с открытым исходным кодом.

«Мы перевели ключевые операции с Windows на Linux, потому что нуждаемся в стабильной и надежной ОС, которая даст нам контроль над происходящим внутри станции, – заявил Кейт Чувала (Keith Chuvala) из USA. – Таким образом, мы самостоятельно сможем что-то исправить, изменить или адаптировать тогда, когда нам это потребуется».

Ноутбуки соединены в сеть OpsLAN и управляют многими приборами на борту МКС. Экипаж использует компьютеры каждый день, выполняя самые разнообразные операции – от сброса файлов с флешек фотоаппаратов до ведения складского учета, контроля научных экспериментов и проверки текущего местоположения.

Считается, что все ОС от Microsoft уязвимы: в космосе уже известен по крайней мере один случай инфицирования через ноутбук, доставленный с Земли в 2008 г.: затаившийся в системе «червь» W32.Gammima.AG быстро распространился через сеть на другие бортовые компьютеры. Хотя новейшая версия «операционки» Windows 8 имеет встроенное антивирусное ПО Windows Defender, «Земля» посчитала, что на орбите нужна менее уязвимая ОС. По мнению ряда экспертов, переход на Linux приведет существенному росту «иммунитета» МКС к заражениям в будущем.

Часть компьютеров на борту уже работает под управлением различных дистрибутивов Linux, таких как RedHat и Scientific Linux. Кроме того, сообщается, что Linux будет использоваться в футуристичном роботе Robonaut-2, призванном помогать экипажу выполнять рутинную и/или опасную работу как на самой станции, так и в открытом космосе. Эксперты подчеркивают, что после миграции на МКС не останется ни одного компьютера, работающего под Windows.

Шестая версия Debian («Squeeze») выпущена в декабре 2011 г. В перспективе USA рассматривают возможность развертывания Debian 7 («Wheezy»), которая увидела свет всего несколько дней назад. Безопасность Debian обеспечивается сообществом добровольцев из 3000 человек, выпускающим улучшения и исправления для базы исходного кода общим числом в 320 млн строк.

Linux Foundation – некоммерческий консорциум развития данной ОС – подготовил несколько тренингов по разработке и эксплуатации ПО под Linux специально для экипажа МКС и наземных команд. По словам Чувалы, подготовленные материалы пришлись по душе: «Сначала я переживал, что наши технари заскучают. Но этого не произошло – наоборот, люди были весьма заинтересованы». – И.Б.

«Парусы» на Земле!

14 мая в 05:30:50 ДМВ (02:30:50 UTC) спускаемый аппарат (СА) пилотируемого корабля «Союз ТМА-07М» совершил мягкую посадку в 149 км юго-восточнее казахстанского города Джезказган. Проработав на МКС 143 дня, на Землю возвратились трое «Парусов» – россиянин Роман Романенко, канадец Крис Хэдфилд и американец Томас Маршбёрн.

13 мая в 22:48 ДМВ космонавты закрыли переходные люки между модулем «Рассвет» и кораблем «Союз ТМА-07М». На станции остались «Караты» – Павел Виноградов, Александр Мисуркин и Кристофер Кэссиди.

При проверке герметичности аварийно-спасательных скафандров «Сокол-КВ-2» Роману долгое время не удавалось добиться подачи кислорода в свой скафандр. Тем временем оператор ЦУП-М признался Хэдфилду, что российские специалисты уже по три раза просмотрели видео на хостинге YouTube: находящийся на МКС канадец исполняет на гитаре слегка измененную песню Дэвида Боуи Space Oddity («Странный случай в космосе»).

В оставшееся перед расстыковкой время экипажи обменивались шутками. Так, Виноградов любезно предложил «Парусам» вернуться на станцию и поужинать.

14 мая в 02:07:54 «Союз ТМА-07М» покинул МКС. Станция массой 399 413 кг осталась на орбите наклонением 51.66°, высотой 412.67×430.83 км и периодом обращения 92.80 мин.

– Ушли от стыковочного узла. На такой дистанции можно сказать, что ничего постороннего однозначно не наблюдаю. Даже если бы было, я бы не увидел уже, – доложил

Романенко «Земле» результаты осмотра стыковочного узла модуля «Рассвет» на наличие посторонних предметов.

В 02:10:54 при помощи двигателей причаливания и ориентации корабль выполнил маневр увода от станции длительностью 15 сек.

– Всем ЦУПам, которые работали с нами, и экипажу, который остался на борту нести вахту, желаем удачи, и большое спасибо за совместно проделанную работу. Мы уже пошли на спуск, так что до встречи и – до связи!.. Паш, как фотографии [расстыковки] получились? Не обласно? – интересуется Роман.

– Ром, отличные получились, только солнце светило прямо в глаза.

– Станция – красавица, распустила она свои батареи, как будто руки протянула и нас провожает.

Кэссиди по морской традиции отметил отбытие экипажа звоном в колокол.

– Спасибо, goodbye guys! («до свидания, ребята!») – А.К.) – отреагировал Романенко.

Перед сходом корабля с орбиты начальник ЦПК Сергей Крикалёв оповестил экипаж о погодных условиях в районе приземления.

– Ребята (поисково-спасательные силы. – А.К.) уже выдвинулись в точку посадки и сообщают, что условия хорошие. Запишите давление в точке посадки – 739 мм рт. ст. Полный штиль. Давление очень стабильное. Единственное что – не очень жарко, что для вас на самом деле очень хорошо. В данный момент температура +2°C. Из наших вас там

План динамических операций при спуске с орбиты «Союза ТМА-07М»					
Операция	Время (ДМВ)	Высота, км	Координаты	Скорость, км/с	Перегрузка
Включение СКД	04:37:11	429.3	49°51'ю.ш., 47°31'з.д.	7.348	0
Выключение СКД	04:41:56	419.9	41°58'ю.ш., 24°57'з.д.	7.234	0.05
Разделение отсеков	05:04:55	139.9	25°13'с.ш., 35°57'в.д.	7.574	0
Вход в атмосферу	05:07:54	99.5	33°58'с.ш., 45°26'в.д.	7.623	0
Начало управления	05:09:25	80.7	38°05'с.ш., 51°06'в.д.	7.623	0.09
Максимальная перегрузка	05:14:22	34.0	47°13'с.ш., 68°26'в.д.	2.070	3.89
Команда на ввод основного парашюта	05:16:17	10.8	47°24'с.ш., 69°28'в.д.	0.216	1.17
Посадка СА	05:30:37	0	47°21'с.ш., 69°35'в.д.	0	1

*Посадка в 149 км северо-восточнее города Джезказган (Казахстан)
Восход солнца в точке посадки – 02:46 ДМВ, заход – 17:51*



Под оком GoPro Hero 3

Как сообщил в своем блоге космонавт Марк Серов, в корабле «Союз ТМА-08М» при запуске велась внутренняя съемка с помощью видеокамеры GoPro Hero 3. Такая же камера впервые осуществила видеосъемку действий экипажа внутри «Союза ТМА-07М» во время спуска на Землю.



Разделение корабля на три отсека прошло штатно, и СА вошел в плотные слои земной атмосферы в режиме автоматического управляемого спуска. «Парусы» вновь вышли на связь на этапе интенсивного торможения СА в атмосфере, и переговоры космонавтов были слышны почти до посадки. В ЦУП-М велась прямая трансляция приземления СА с момента раскрытия основного парашюта.

– Все штатно. Перегрузка 3.75, интеграл +18, над кривой. Внеатмосферный промах 2 сек, самочувствие хорошее. Перегрузка 3.6 и падает, чуть выше кривой, интеграл 0.2. Перегрузка 3.5 и падает. Том, ты как? – спрашивает Романенко.

– Нормально.

– Максимальная перегрузка была 3.81, текущая 2.4. Конец кривой, интеграл +21. Промах 10 км. Перегрузка падает, текущая 1.5. Самочувствие хорошее, продолжаем работать по БД (бортовая документация. – А.К.).

– Через полминуты ожидается ввод ОСП (основная система парашютирования. – А.К.), – напоминает ЦУП-М.

– Ребята, аккуратно, расслабились, голову опустили вниз, положили и зубы закрыли... Самочувствие хорошее. Все в норме... – продолжает репортаж командир. – Так, руки кладем вместе вот так, скоро будет взведение кресел, и после этого будем смотреть падение давления (выравнивание с атмосферным. – А.К.). Самочувствие хорошее, давление в СА – 780 мм рт.ст., под парашютом... Ожидаем отстрел лобовой тепловозиты.

Есть перецепка, есть взведение ложементов, поднялись кресла. Давление в СА падает. Горит «Состав воздуха», идет подача кислорода. У нас нет [отображения] параметров на ИНПУ (интегрированный пульт управления. – А.К.), поэтому, к сожалению, не видим падения давления. Давай, я попробую, переберу [форматы на пульте]. Дым идет, видите?... Так, «Управление», «Формат 1х». Ничего. Давай, [формат] КДУ посмотрим. Ничего нет. Ну, извините, не видим ничего, но давление в СА упало. Самочувствие хорошее, есть подача кислорода.

Не видим никаких параметров по сбросу давления. [Пульт] ничего не показывает, отсутствие параметров. Мы не можем проконтролировать параметры, так и запишем – не работает. Данных у нас никаких нет, за ис-

будет встречать Геннадий Иванович (Падлака. – А.К.). А так вся группа там, выдвинута и уже готова к вашей посадке.

– Спасибо, хорошие слова, приятно, – ответил Романенко.

– Сергей, спасибо огромное, – вклинился Хэдфилд.

– Крис, рад тебя слышать. Том, тоже приветствую вас. Давайте, чтобы все шло штатно. У нас здесь тоже пока все штатно. Так что ждем вас сегодня в Москве. Удачи, мягкой посадки!

– Хорошо! – сказал Роман и, усмехаясь, обратился к коллегам: – Вы тоже в Москву?

– Нет, – послышался голос Криса.

– А придется! – пошутил Романенко.

Напомним, с июня 2010 г. практикуется раздельный послеполетный отдых российских и иностранных космонавтов. После посадки россияне доставляются в Звёздный городок, а иностранцы – в Космический центр имени Джонсона в Хьюстоне (штат Техас). До этого члены экипажей МКС, приземляющиеся на «Союзах», проходили первый этап реабилитации вместе в России.

– Мы слышали ваши переговоры, что у вас горел [транспарант] «Состав воздуха». Сейчас как ситуация? – поинтересовался ЦУП-М.

– Это было раньше. До 196 мм рт.ст. (парциальное давление кислорода. – А.К.) упало, и пропал «Состав воздуха»... (Обращаясь к Маршбёрну) Том, тебе задание, в момент касания загорится «Посадка» – записать время. Сможешь?

– Время? Окай.

«Парусы» между тем отметили повышенную температуру в СА (+28°C). Роман пошутил, что когда корабль войдет в тень, то станет прохладнее.

Сближающе-корректирующий двигатель корабля «Союз ТМА-07М» включился в 04:37:09 и проработал 284 сек, выдав тормозной импульс величиной 128.1 м/с. Романенко сообщил на Землю об открытии клапана сброса давления из бытового отсека и снятии рассеивающего экрана с визира. Он попросил Криса и Томаса посмотреть наружным зеркалом на себя, чтобы ничего не попало в гермошлем скафандра при его закрытии.





ключением того, что горит «Состав воздуха» и давление падает. Видите, ничего не работает, ничего не горит.

Специалисты ЦУП-М, внимательно слушавшие общение «Парусов», попросили поисковиков передать космонавтам, чтобы те нажали на пульте кнопку «Источник аналоговых параметров» для восстановления отображения данных по системам корабля. Успели «Парусы» сделать это или нет – осталось неизвестным.

Безопасность посадки «Союза ТМА-07М» обеспечивали три самолета, 12 вертолетов Ми-8 и шесть поисково-эвакуационных машин.

Спускаемый аппарат приземлился в точке с координатами 47°24'27.5" с.ш., 67°36'35.6" в.д. Отклонение от расчетной точки посадки – 7 км к северо-востоку.

Продолжительность полета корабля и «Парусов» составила 145 сут 14 час 18 мин 15 сек. Романенко за две космические «командировки» набрал в сумме 333 сут 10 час 59 мин 53 сек (кстати, налет его папы летчика-космонавта СССР Юрия Романенко почти на сто дней больше), Хэдфилд за три – 165 сут 16 час 18 мин 59 сек, Маршбёрн за две – 161 сут 07 час 03 мин 12 сек.

В 05:33 возле СА сел первый вертолет. Спасатели достаточно оперативно вытащили космонавтов из корабля и усадили их в наклонные кресла для постепенного привыкания к земному притяжению. Наиболее довольным из «Парусов» выглядел Романенко.

– Необычно было в этот раз приземлиться, как положено, штатно и потом завалиться на бок. А сама посадка мягкая была. Ощущалось просто, что мы наклонились и перевернулись на бок, – сказал он.

В 06:07 космонавтов отнесли в палатку, развернутую на месте посадки. После медицинского обследования их перенесли в вертолеты Ми-8 и доставили в международный аэропорт Караганды. Представители местной власти одели экипаж в национальные казахские халаты и шапки и вручили книги и музыкальные инструменты. Было видно, что заядлый музыкант Крис Хэдфилд сразу же принялся на нем что-то наигрывать. От Росавиации «Парусы» получили традиционные матрешки со своим изображением.

В НК №5, 2013, с.27 мы сообщали о проведении в ЦПК серии экспериментов в интересах межпланетных полетов и освоения тел Солнечной системы с участием космонавтов, только что вернувшихся на Землю после длительных экспедиций на МКС.

15 мая, через сутки после приземления, Роман Романенко отработал ручной управляемый спуск с орбиты на поверхность Марса на центрифуге ЦФ-18. А 18 мая на тренажере «Выход-2» он, облачившись в скафандр «Орлан-МК», выполнил типовые операции по выходу на поверхность Марса и работе на ней.

После этого Романенко на самолете Ту-134 отбыл на аэродром Чкаловский (Московская область), а Хэдфилд и Маршбёрн – на самолете NASA-992 Gulfstream-III – на авиабазу Эллингтон (Хьюстон, штат Техас) с дозаправками в Глазо (Шотландия) и Бангоре (штат Мэн).

На послепосадочной пресс-конференции в ЦУП-М руководитель Роскосмоса Владимир Поповкин рассказал о предварительных итогах расследования причин нераскрытия антенны 2АСФ1-М-ВКА №2 радиотехнической системы сближения «Курс» на грузовом корабле «Прогресс М-19М» (НК №6, 2013, с.18-23).

– Причина в том, что в механизме раскрытия есть шток и туда попал клей. Мы сняли такие же штоки с «Союза», который должен лететь 29 мая, и с «Прогресса», который должен лететь в конце июля. Посмотрели, убедились, что и на этих [штоках] есть попадание клея в движущиеся части. Доработали их и теперь спокойно идем на работу 29 мая. Все заключения, которые необходимы, от РКК «Энергия» как разработчика и ЦНИИ-маш как нашего головного научного института получены.

Итоги полета 35-й основной экспедиции на МКС

Основные события и участники

35-я экспедиция на МКС началась **15 марта 2013 г.** после отстыковки от станции и посадки пилотируемого корабля «Союз ТМА-06М» с членами 34-й экспедиции. На Землю возвратились командир корабля Олег Викторович Новицкий, бортинженер-1 Евгений Игоревич Тарелкин и бортинженер-2 астронавт NASA Кевин Энтони Форд.

На МКС продолжили работу командир станции астронавт CSA **Крис Остин Хэдфилд**, бортинженер-4 **Роман Юрьевич Романенко** и бортинженер-6 астронавт NASA **Томас Генри Маршбёрн**.

26 марта коммерческий грузовой корабль Dragon при помощи манипулятора SSRMS был отсоединен от нижнего узла модуля Harmony и через пять с половиной часов приводнился в Тихом океане.

29 марта впервые через шесть часов после старта к МКС причалил «скоростной» «Союз ТМА-08М» с экипажем в составе: командир корабля – **Павел Владимирович Виноградов**, бортинженер-1 – **Александр Александрович Мисуркин** и бортинженер-2 – астронавт NASA **Кристофер Джон Кэссиди**. На станции они стали соответственно бортинженером-1, -2 и -3.

15 апреля грузовой корабль «Прогресс М-17М» покинул МКС и после участия в экспериментах «Радар-Прогресс» и «Изгиб» 21 апреля был сведен с орбиты.

19 апреля Павел Виноградов и Роман Романенко осуществили выход в открытый космос из СО «Пирс» длительностью 6 час 37 мин. Они установили оборудование эксперимента «Обстановка 1-й этап» и заменили мишень видеометра на СМ «Звезда», а также демонтировали контей-

нер №2 оборудования «Биориск-МСН» с «Пирса» и первую панель эксперимента «Выносливость» с МИМ-2 «Поиск» (случайно потеряна).

26 апреля на станцию прибыл «Прогресс М-19М», у которого после выведения на орбиту не раскрылась штанга с антенной 2АСФ1-М-ВКА №2 радиотехнической системы сближения «Курс».

В День Победы, 9 мая, на МКС зафиксировали значительную утечку аммиака из системы терморегулирования фотоэлектрического модуля PVТCS канала 2В на секции Р6. Для ее устранения 11 мая Кристофер Кэссиди и Томас Маршбёрн выполнили выход из ШО Quest продолжительностью 5 час 30 мин и заменили блок управления насосами PFCS.

В ходе 35-й экспедиции состоялись четыре коррекции орбиты МКС. Экипаж осуществил эксперименты по российской, американской, европейской, канадской и японской научным программам.

13 мая «Союз ТМА-06М» отчалил от станции и приземлился с экипажем в составе: командир корабля Роман Романенко, бортинженер-1 Крис Хэдфилд и бортинженер-2 Томас Маршбёрн. Длительность полета «Парусов» составила **145 сут 14 час 18 мин 15 сек**.

На МКС остался экипаж 36-й экспедиции: командир станции Павел Виноградов, бортинженер-2 Александр Мисуркин и бортинженер-3 Кристофер Кэссиди.

Основные динамические операции

Дата и время, UTC	Корабль	Событие
15.03.2013, 23:42:53	ТК «Союз ТМА-06М» (11Ф732А47 №707)	Расстыковка от МИМ-2 «Поиск»
16.03.2013, 03:05:41	ТК «Союз ТМА-06М»	Посадка в 64 км северо-восточнее Архалыка (Казахстан): 50°45'25" с.ш., 67°20'32" в.д.
21.03.2013, 00:25:00	ТКГ «Прогресс М-17М» (11Ф615А60 №417)	Коррекция орбиты МКС
26.03.2013, 10:56:00	ТКГ Dragon (полет SpX-2)	Отделение от манипулятора SSRMS
26.03.2013, 16:34:06	ТКГ Dragon	Приводнение в Тихом океане в 425 км юго-западнее Лос-Анжелеса (США): 30.52° с.ш., 120.05° з.д.
28.03.2013, 20:43:20.288	ТК «Союз ТМА-08М» (11Ф732А47 №708)	Запуск с Байконура (Казахстан), площадка №1, ПУ №5
29.03.2013, 02:28:16	ТК «Союз ТМА-08М»	стыковка к МИМ-2 «Поиск» в автоматическом режиме
03.04.2013, 19:40:00	ТКГ «Прогресс М-17М»	Коррекция орбиты МКС
15.04.2013, 12:02:36	ТКГ «Прогресс М-17М»	Расстыковка от АО СМ «Звезда»
21.04.2013, 14:10:00	ТКГ «Прогресс М-17М»	Сведение с орбиты
24.04.2013, 10:12:16.182	ТКГ «Прогресс М-19М» (11Ф615А60 №419)	Запуск с Байконура (Казахстан), площадка №1, ПУ №5
26.04.2013, 12:25:27	ТКГ «Прогресс М-19М»	стыковка к АО СМ «Звезда» в резервном автоматическом режиме
28.04.2013, 10:03:00	ТКГ «Прогресс М-19М»	Коррекция орбиты МКС
08.05.2013, 06:51:00	ТКГ «Прогресс М-19М»	Коррекция орбиты МКС
13.05.2013, 23:07:54	ТК «Союз ТМА-07М» (11Ф732А47 №704А)	Расстыковка от МИМ-1 «Рассвет»
14.05.2013, 02:30:50	ТК «Союз ТМА-07М»	Посадка в 149 км юго-восточнее Джезказгана (Казахстан): 47°24'27.5" с.ш., 67°36'35.6" в.д.

Итоги подвел А. Красильников

О космонавтах и астронавтах

Об экипажах МКС

20 мая 2013 г. Европейское космическое агентство (ЕКА) объявило о назначении астронавта Тимоти Пика (Timothy Peake) в экипаж МКС-46/47, старт которого планируется 30 ноября 2015 г. Гражданин Великобритании Тимоти Пик был зачислен в европейский отряд астронавтов в мае 2009 г. в составе четвертого набора из шести человек. Он является единственным представителем Соединенного королевства за все время существования отряда астронавтов ЕКА.



▲ Европейский астронавт Тимоти Пик

Из европейского набора 2009 года первым в космический полет 29 мая 2013 г. отправился итальянец Лука Пармитано. В настоящее время к полету на МКС в составе экипажей готовятся еще двое европейцев: немец Александр Герст (старт 28 мая 2014 г.) и итальянка Саманта Кристофоретти (старт 30 ноября 2014 г.).

В сообщении ЕКА от 20 мая говорится, что двое оставшихся астронавтов 2009 года набора – датчанин Андреас Могенсен и француз Тома Песке – получат экипажные назначения не позднее середины 2015 г. и отправятся на МКС до конца 2017 г.

Примечательный факт. Как известно, в экипаж «Союза ТМА-18М» (старт 30 сентября 2015 г.) предполагается включить британскую певицу Сару Брайтман в качестве участника космического полета (туриста). В таком случае она станет вторым британцем, побывавшем на орбите, опередив всего на два месяца профессионального астронавта Тимоти Пика. Первой же британкой, совершившей космический полет, является Хелен Шарман – химик-технолог кондитерской фабрики Mars. В мае 1991 г. она выполнила восьмисуточный полет на борту советской орбитальной станции «Мир» по программе Jupo. Фактически Шарман, так же как и Брайтман, была космическим туристом – просто тогда такая терминология не использовалась. Таким образом, Великобритания имеет все шансы войти в историю как единственное государство, у которого первыми двумя космонавтами стали женщины. К тому же – слетавшие в космос по негосударственным программам.

Будет ли так на самом деле – пока сказать трудно. Сара Брайтман сейчас выступает с новым альбомом в рамках своего мирового турне. К подготовке к полету в ЦПК имени Ю. А. Гагарина она сможет приступить не раньше середины 2014 г. А перед этим ей снова потребуется пройти медицинскую ко-

миссию и получить допуск Главной медицинской комиссии (ГМК) к тренировкам. Лишь после этого она может быть утверждена в составе экипажа. В случае если по какой-либо причине Брайтман не полетит на МКС, Space Adventures представит другого кандидата на полет. Еще компания должна объявить дублера Сары Брайтман. Скорее всего, это произойдет, когда она начнет подготовку в ЦПК.

Кроме того, стало известно, что командиром корабля «Союз ТМА-18М» планируется назначить Сергея Волкова, а его дублером – Алексея Овчинина. Назначение этих космонавтов в экипажи должна утвердить Межведомственная комиссия (МВК) под председательством руководителя Роскосмоса В. А. Попова.

До сих пор остается неопределенным, кто займет кресло бортинженера в «Союзе ТМА-18М». Известно только, что Роскосмос предложил это место партнерам по МКС, в частности ЕКА. Из неофициальных источников поступала информация, что в 10-суточный полет на «Союзе ТМА-18М» может отправиться Андреас Могенсен – член европейского отряда и первый астронавт Дании. Пока эта информация не подтверждается.

NASA пока не определилось и с дублером Скотта Келли, который готовится к годовому полету на МКС. Ранее несколько американских астронавтов изъявляли желание принять участие в годовом полете. Среди них – Пегги Уитсон, Майкл Барратт и Дональд Петтит. Ожидается, что в ближайшие месяцы NASA объявит астронавта, который будет готовиться в качестве дублера Скотта Келли.

Об астронавтах NASA

В марте 2013 г. из NASA уволились три астронавта – Ли Аршамбо, Джордж Замка и Фредерик Стёркоу.

Аршамбо и Замка были зачислены в отряд астронавтов NASA в 1998 г. в составе 17-го набора. Аршамбо совершил два космических полета: пилотом STS-117 (июнь 2007 г.) и командиром STS-119 (март 2009 г.), имеет общий налет более 26 суток. С января 2011 г. Аршамбо числится в категории астронавтов-менеджеров. Теперь он стал летчиком-испытателем и инженером по системам управления в корпорации Sierra Nevada Corp, которая создает частный пилотируемый космический корабль Dream Chaser.

Замка тоже выполнил два полета: пилотом STS-120 (октябрь 2007 г.) и командиром STS-130 (февраль 2010 г.). Общий налет более 28 суток. С июня 2011 г. Замка также числится астронавтом-менеджером.

После ухода из NASA он занял должность первого заместителя руководителя Управления коммерческих космических транспортных систем Федеральной авиационной администрации США.

Стёркоу состоял в отряде астронавтов с 1995 г. (15-й набор). Выполнил четыре космических полета: пилотом STS-88 (декабрь 1998 г.); первый полет шаттла по сборке МКС) и STS-105 (август 2001 г.), затем командиром STS-117 (июнь 2007 г.) и STS-128 (август 2009 г.). Провел в космосе свыше 52 суток. В мае 2013 г. Стёркоу пришел в компанию Virgin Galactic в качестве пилота суборбитального космического корабля SpaceShipTwo.

В апреле 2013 г. выбыла из отряда астронавтов Дороти Меткалф-Линденбургер, получив административную должность в Космическом центре имени Джонсона и статус астронавта-менеджера. Дороти – астронавт 2004 года набора (19-я группа) – выполнила единственный космический полет в апреле 2010 г. в составе экипажа STS-131.

По состоянию на 31 мая 2013 г., в отряде NASA состоят 49 действующих астронавтов. Из них 40 имеют опыт космических полетов, а девять человек – еще не летавшие в космос астронавты-новички 2009 года набора (20-я группа). Кроме того, в категории астронавтов-менеджеров числятся 37 человек.

В апреле 2013 г. майор Андрей Валерьевич Федяев, отобранный в отряд космонавтов, был уволен из Вооруженных сил в запас. Приказом начальника ЦПК от 25 апреля 2013 г. он зачислен в отряд на должность кандидата в космонавты-испытатели.

Экспедиции на МКС
(по состоянию на 31 мая 2013 г.)

Экипаж МКС	Корабль Дата старта Дата посадки	Должность в экипаже МКС	Основной экипаж	Дублирующий экипаж
37/38	Союз ТМА-10М 25.09.2013 12.03.2014	БИ-1 КЗ-38 БИ-2 БИ-3	Олег Котов Сергей Рязанский Майкл Хопкинс	Александр Свирцов Олег Артемьев Стивен Свонсон
38/39	Союз ТМА-11М 07.11.2013 14.05.2014	БИ-4 БИ-5 БИ-6 КЗ-39	Михаил Тюрин Ричард Мастракио Коити Ваката (JAXA)	Максим Сураев Грегори Уайзман Александр Герст (ЕКА)
39/40	Союз ТМА-12М 26.03.2014 16.09.2014	БИ-1 БИ-2 БИ-3 КЗ-40	Александр Свирцов Олег Артемьев Стивен Свонсон	Александр Самокутяев Елена Серова Барри Уилмор
40/41	Союз ТМА-13М 28.05.2014 16.11.2014	БИ-4 КЗ-41 БИ-5 БИ-6	Максим Сураев Грегори Уайзман Александр Герст (ЕКА)	Антон Шкаплеров С.Кристофоретти (ЕКА) Терри Вёртц
41/42	Союз ТМА-14М 30.09.2014 16.03.2015	БИ-1 БИ-2 БИ-3 КЗ-42	Александр Самокутяев Елена Серова Барри Уилмор	Юрий Лончаков Михаил Корниенко Скотт Келли
42/43	Союз ТМА-15М 30.11.2014 16.05.2015	БИ-4 БИ-5 БИ-6 КЗ-43	Антон Шкаплеров С.Кристофоретти (ЕКА) Терри Вёртц	Олег Кононенко Кимия Юи (JAXA) Челл Линдгрэн
43/44	Союз ТМА-16М 30.03.2015 09.10.2015	БИ-1 КЗ-44 БИ-2 БИ-3 КЗ-45/46	Юрий Лончаков Михаил Корниенко (1 год) Скотт Келли (1 год)	Алексей Овчинин Сергей Волков астронавт NASA
44/45	Союз ТМА-17М 30.05.2015 16.11.2015	БИ-4 БИ-5 БИ-6	Олег Кононенко Кимия Юи (JAXA) Челл Линдгрэн	космонавт РФ Тимоти Пик (ЕКА) астронавт NASA
45/46	Союз ТМА-18М 30.09.2015 16.03.2016	БИ-1 БИ-ЭП УКП	??? Сергей Волков ??? астронавт ЕКА (10 сут) ??? Сара Брайтман (10 сут)	??? Алексей Овчинин ??? астронавт ЕКА УКП
46/47	Союз ТМА-19М 30.11.2015 16.05.2016	БИ-4 КЗ-47 БИ-5 БИ-6	космонавт РФ Тимоти Пик (ЕКА) астронавт NASA	космонавт РФ астронавт JAXA астронавт NASA

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

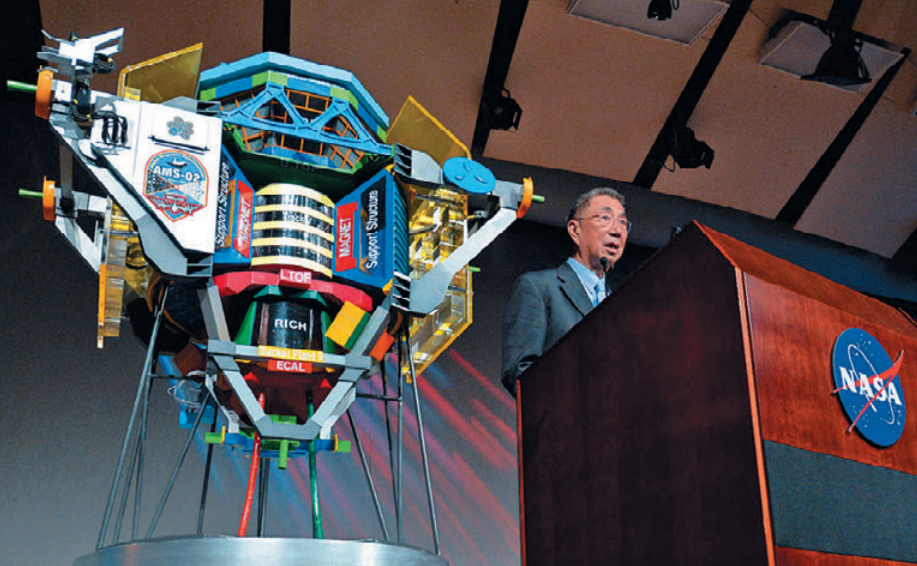
В дублирующих экипажах командиры экспедиций не назначаются.

БИ – бортинженер экспедиции МКС

КЗ – командир экспедиции МКС

УКП – участник космического полета (турист)

ЭП – экспедиция посещения



◀ Руководитель эксперимента AMS-02 Сэмюел Тинг выступает в Центре Джонсона с докладом о результатах двухлетней работы спектрометра. 17 мая 2013 г.

Темная материя на МКС

Работа ради работы или Лаборатория в космосе?

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

19 мая исполнилось два года работы магнитного спектрометра AMS-02* (Alpha Magnetic Spectrometer), доставленного на борт МКС в мае 2011 г. шаттлом «Индевор» (полет STS-134; НК № 7 и № 8, 2011). Этот самый современный космический детектор элементарных частиц создан международной группой ученых из 16 стран при спонсорстве Министерства энергетики США.

Большой «улов» антиматерии... Огромный (массой более 6900 кг) и страшно дорогой (более 2 млрд \$) прибор, предназначенный для изучения состава космических лучей, поиска антиматерии и темной материи (то есть фундаментальных вещей, важных для понимания происхождения Вселенной), уже помог совершить крупное открытие.

3 апреля научный руководитель эксперимента, профессор Массачусеттского технологического института, нобелевский лауреат по физике Сэмюел Тинг (Samuel C.C. Ting, он же Дин Чжаочжун – 丁肇中) представил на семинаре в Европейской организации по ядерным исследованиям CERN первые результаты работы AMS-02. На протяжении полутора лет, с 19 мая 2011 г. по 10 декабря 2012 г., прибор зарегистрировал около 25 млрд событий, из которых 6.8 млн идентифицированы как электроны и позитроны с энергиями в диапазоне от 0.5 до 350 ГэВ. Доля позитронов – более 400 тысяч, и этот аномальный «улов» антивещества может являться следом экзотического состояния материи – так называемой скрытой массы.

Измерения AMS подтвердили уже известное по результатам российско-итальянского эксперимента PAMELA** и предшествующих исследований распределение электронов и позитронов в диапазоне 0.5–10 ГэВ: здесь

доля позитронов с увеличением энергии постепенно снижается с 9% до 5%. В диапазоне 10–250 ГэВ она медленно растет, достигая примерно 15%. Опять-таки это было известно по измерениям американского космического гамма-телескопа Fermi и в особенности из эксперимента PAMELA. «Новые данные с AMS-02 прекрасно сходятся с результатами PAMELA, подтверждая рост доли позитронов с ростом энергии, на этот раз с беспрецедентной точностью», – сообщают авторы работы.

Главное достоинство AMS-02 заключается в том, что он зарегистрировал большее число событий и соответственно собрал гораздо больше материала для статистического анализа. Это позволило уверенно продвинуться в зону более высоких энергий: кривая доли позитронов по данным PAMELA пока доведена только до 120 ГэВ, а Fermi – до 150 ГэВ.

На интервале энергий 20–250 ГэВ наклон кривой уменьшается на порядок, и похоже, что на высоких энергиях спектр позитронов становится плоским, то есть их доля стабилизируется на отметке 15%. Чтобы утверждать это с полной уверенностью, пока не хватает статистики: количество измерений нужно увеличить примерно в 10 раз.

Первые результаты AMS-02 также показали, что доля позитронов не меняется со временем и не проявляет никакой пространственной анизотропии – иначе говоря, эти высокоэнергетичные частицы антиматерии не приходят к нам с какого-то выделенного направления.

Вероятным объяснением избытка позитронов на больших энергиях может служить аннигиляция частиц скрытой массы («темной материи») в соответствии с теорией суперсимметрии. Но не исключается пока и другое объяснение, связанное с «работой» пульсаров, распределенных в плоскости нашей Галактике. «В ближайшие месяцы AMS сможет определенно ответить, являются ли

эти позитроны признаком скрытой массы или имеют иное происхождение», – обещает Сэмюел Тинг.

Стабилизация доли позитронов соответствует версии скрытой массы, как и их анизотропное распределение. Теория также предсказывает резкий спад после энергии, соответствующей массе частиц скрытой массы, который пока не наблюдался. Ожидается, что в течение следующих нескольких лет AMS-02 сможет прояснить, как ведет себя доля позитронов при энергиях выше 250 ГэВ.

С точки зрения последних представлений о природе вещей, скрытая масса («темная материя») составляет около 26.8% Вселенной, но ее влияние обнаруживается лишь косвенно, а природа неизвестна. Одним из кандидатов на роль «темной материи» являются «слабо взаимодействующие массивные частицы» WIMP (Weakly Interacting Massive Particle). Теоретики рассчитали, что если темная материя состоит из «вимпов», то при столкновении друг с другом они будут порождать частицы антиматерии, такие как позитроны, причем доля их при высоких энергиях должна вести себя, как описано выше: постепенный подъем и затем резкий спад.

Если данные инструмента покажут существование «вимпов», это будет настоящая сенсация и прорыв в космологии. Однако Сэмюел Тинг не спешит хвастать успехами, исповедуя медленный методический подход к изучению данных. «Мы хотим попытаться сделать все, что можно... – говорит он. – Я подозреваю, что в течение следующих 10–20 лет никто не будет настолько глуп, чтобы отправить в космос еще один магнитный детектор, учитывая трудности нетехнического характера, которые пришлось преодолеть нам. То, что мы хотим, надо делать очень и очень точно».

...и многое другое

Другие эксперименты, выполняемые на международном комплексе, тоже начинают давать результаты, пусть и не такие быстрые и прорывные. «Отрадно видеть, как расцветают научные исследования, – говорит главный научный специалист NASA по программе МКС Джули Робинсон. – Мы не могли бы выполнять такой объем тестов в любой другой – национальной или международной – лаборатории, которая служит многим дисциплинам одновременно».

Проведенные научные исследования помогли разработать рационы питания и физические упражнения, необходимые для снижения скорости потери костной массы, которую ранее испытывали экипажи при длительных полетах. Эта проблема – одна из ключевых для будущих межпланетных миссий. Недавние эксперименты показали, что зрение космонавтов в полете меняется вследствие изменений внутричерепного давления. «Это, наверное, самое значительное открытие, которое мы сделали в космической физиологии за 20 лет», – уверен Майкл Барратт, физик и астронавт, который в 2009 г. провел более шести месяцев в качестве члена экипажа экспедиций МКС-19 и -20.

* Идея этого эксперимента оформилась в 1994 г. Своим названием прибор обязан неофициальному имени МКС – Alpha. Экспериментальный спектрометр AMS-01 в июне 1998 г. проработал в космосе 103 часа на борту шаттла «Дискавери». Рабочий экземпляр AMS-02 попал на МКС после головокружительных приключений и спустя девять лет после первоначально объявленного срока. Вынужденный отказ от криогенной сверхпроводящей магнитной системы и использование мощного постоянного магнита позволили снять ограничение на срок службы прибора: он может составить не менее 15 лет.

** Прибор PAMELA (Payload for Antimatter Matter Exploration and Light-nuclei Astrophysics) с июня 2006 г. работает на борту российского спутника ДЗЗ «Ресурс-ДК» № 1.

Между тем эксперименты с участием астронавтов на МКС не ограничиваются космической медициной. Марк Вейслогель из Государственного университета Портленда описал некоторые работы по изучению капиллярных потоков жидкости в условиях микрогравитации. Они пригодятся, в частности, для разработки топливных баков и трубопроводных систем будущих КА.

Примерно через два года на МКС планируется доставить прибор ASIM (Atmosphere-Space Interactions Monitor), созданный датскими и норвежскими учеными при участии итальянских коллег. Он предназначен для исследования экзотических типов грозových разрядов – гамма-вспышек, обнаруженных в земной атмосфере в 1990-е годы. Прибор будет фиксировать порождаемые ими светящиеся образования в форме нитей и облаков – спрайты, джеты и эльфы.

Тем не менее, несмотря на явный прогресс в научных результатах, дискуссии о полезности пилотируемой космонавтики в целом и МКС в частности не утихают. Проблема в том, что эти результаты очевидны, в первую очередь, самим ученым, но не широкой публике. Общественность ничего не знает о реальных работах на международном комплексе и потенциальных выгодах на Земле, а однообразные невнятные сообщения СМИ об очередном ремонте космической сантехники или сеансе наблюдений с орбиты не способствуют пробуждению искреннего, а не спекулятивного интереса к МКС.

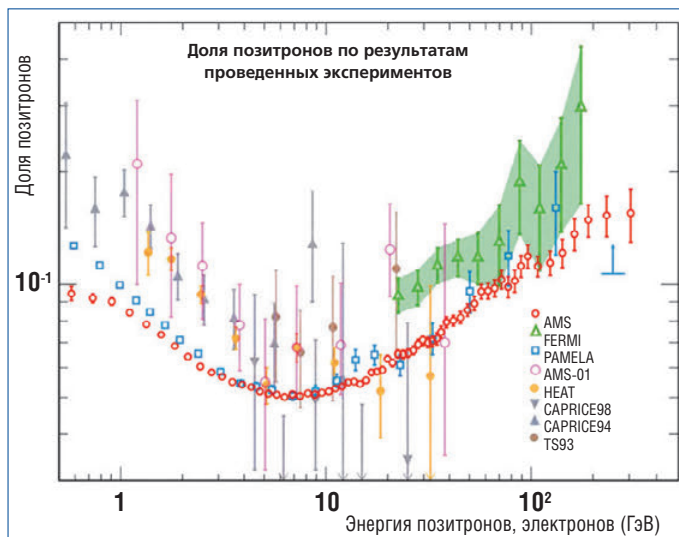
«В самом начале, до программы Apollo и сразу после, мы продолжали говорить о своей космической деятельности... – вспоминает Хэл Беккер, бывший заместителем начальника отдела перспективных систем Центра космических полетов имени Маршалла в конце 1960-х. – Народ об этом знал и гордился нашими успехами. Когда люди спрашивали, почему мы тратим на космос столько денег, я говорил, что не знаю никого, кому было бы плохо от этих усилий, но знаю многих, кто получал явную выгоду в виде новых рабочих мест и посредством других способов. Во время интервью, которое [полвека назад] состоялось на радио в Новом Орлеане, я спросил, могли ли те люди, которые финансировали и поддерживали путешествие Колумба, представить себе Нью-Йорк, Чикаго и все остальные черты XX века в Западном полушарии? Интервьюер ответил: конечно, нет!»

«Космическая станция – это объект мирового значения... – убежден Эндрю Клем из Космического центра имени Джонсона. – Исследователи, изобретатели и конструкторы имеют возможность улучшить старые или создать новые технологии, необходимые для будущих полетов человека в космос».

Для расширения поддержки МКС NASA планирует в течение года собрать предложения по проверке на станции новых технологий, взяв на себя расходы по внедрению выбранных идей. Последние необязательно должны быть инновационными – это может быть усовершенствование или использова-

ние старой космической техники в новых целях. Совсем неплохо, если предложенные проекты будут иметь потенциальную пользу для всего человечества; например, это может быть тестирование нового материала, обладающего уникальными свойствами.

Пригодятся и новые варианты применения существующих инструментов, инфраструктуры МКС, а также более эффективные способы передачи данных. Идеи могут касаться также наземного оборудования для космических исследований: в частности, лабораторий для изучения живых клеток и тканей. Отбор предложений будет осуществлять Центр содействия наукам в космосе CASIS (Center for the Advancement of Science in Space).



От сантехники к науке

Такова ситуация глазами американцев. У нас тоже происходят определенные изменения – центр тяжести в работах постепенно перемещается от ремонта и обслуживания российского сегмента к научным и прикладным исследованиям. В частности, О. В. Новицкий и Е. И. Тарелкин выполнили 40 экспериментов из 47, проводимых в это время экипажем МКС-33. На программу экспериментов первый космонавт затратил 210 рабочих часов, а второй – 225 часов. Это более трети рабочего времени космонавтов. «Достиженные показатели являются одними из лучших среди экспедиций на МКС», – сказал начальник первого управления Центра подготовки космонавтов В. Г. Корзун.

В 2013 ф.г. бюджет NASA на содержание МКС составил 2.96 млрд \$, из которых примерно 1.49 млрд \$ отводилось на управление и обслуживание систем станции, 1.28 млрд \$ – на транспортное обеспечение, 0.23 млрд \$ – на исследовательские работы. Российский вклад – порядка 1 млрд \$. В сумме – вместе с затратами Европы и Японии – содержание станции обходится где-то от 6 до 6.5 млрд \$ в год.

Руководитель научно-технического центра РКК «Энергия» космонавт А. Ю. Калери уточнил, что всего было выполнено 400 сеансов исследований. А начальник Управления пилотируемых программ Роскосмоса А. Б. Краснов сообщил, что впервые в истории проведено заседание государственной комиссии, где рассматривались итоги работы экипажа на орбите. «Теперь это будет прак-

тика по каждому экипажу. Будут решения госкомиссии, которая будет выдавать рекомендации, оценки и выводы, исходя из работы экипажа на орбите», – пояснил он.

За последние годы приоритеты России в космосе существенно изменились: прикладные и научные задачи, обычно решаемые автоматами, вышли на первое место. Не забыт и пилотируемый космос. Что может стать следующей ступенью в этом направлении – база на Луне, международная экспедиция на Марс? «Сейчас этот вопрос регулярно обсуждается на международных конференциях. И могу сказать, что на сегодняшний день ни у кого из партнеров по МКС или новых членов космического клуба, таких как Китай и Индия, нет программ, которые позволили бы шагнуть вперед», – считает А. Б. Краснов.

Большинство экспертов полагает, что следующей целью пилотируемой космонавтики станет Марс. На данном этапе развития технологий – если не произойдет технологического прорыва – задача может быть решена ориентировочно в 2035–2040 гг. По мнению А. Б. Краснова, достижение Марса возможно несколькими путями – например, через Луну или полеты в точки Лагранжа. Можно исследовать наш естественный спутник и параллельно отрабатывать технологии, с помощью которых потом полететь дальше. «Полагаю, национальные космические программы будут выстраиваться примерно в этом направлении и у нас, и у американцев», – заметил А. Б. Краснов.

Пока же на сегодня и ближайшую перспективу главный космический проект мира – это МКС. Инженеры не видят особых препятствий для продления срока активного существования станции еще на 10–15 лет, то есть до 2025–2028 гг. Но это лишь технический аспект. Политические и финансовые проблемы согласованы до 2020 г. Все, что за рамками этой даты, открыто для обсуждения.

Время от времени возникает вопрос: возможна ли смена партнеров по МКС на тот случай, если кто-то захочет выйти из проекта? Будет ли другая страна способна занять место вышедшей? По мнению А. Б. Краснова, «теоретически такое возможно, но практически вряд ли». Дело в том, что все участники проекта внесли свой вклад в развитие инфраструктуры комплекса, у каждого есть некое «железо» (то есть материальная часть), которое кто-то должен будет взять на обслуживание. «У нас есть статья в соглашении, по которой любое действие участника, оказывающее отрицательное воздействие на других партнеров, должно сначала обсуждаться со всеми участниками проекта. Кроме того, партнер обязан минимизировать либо компенсировать материально любые действия, оказывающие отрицательное влияние. Просто так все бросить на плечи партнеров и выйти из проекта нельзя», – разъяснил замглавы Роскосмоса.

С использованием материалов www.thespacereview.com/article/2247/1, izvestia.ru/news/548379, Корреспондент.net и ИИА «Новости», газета.Ru

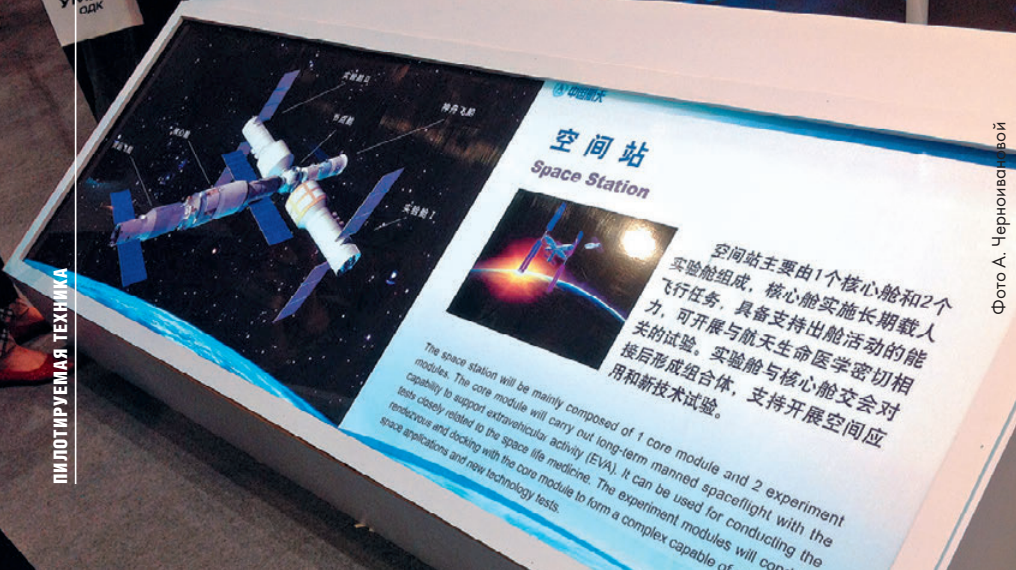


Фото А. Чернышовой

◀ Базовый вариант китайской космической станции массой 90 т, представленный на авиасалоне в Чжухае в ноябре 2012 г.

«Тяньгун-3» массой 13 тонн с двумя стыковочными узлами с целью освоения технологии жизнеобеспечения космонавтов и прикладных исследований, отработки технологии снабжения станции грузовыми кораблями и осуществления пилотируемых полетов средней продолжительности. Вторая посвящалась сборке постоянной станции и ее эксплуатации.

В момент утверждения осенью 2010 г. проект станции выглядел следующим образом. Основой ее является базовый модуль (核心舱, хэсинь цан) с объединенной системой управления орбитальным комплексом и начальным комплектом научной аппаратуры. Базовый модуль запускается первым и имеет в своем составе, как и базовый блок орбитального комплекса «Мир», узловой модуль (节点舱, цзедянь цан) для стыковки следующих компонентов станции. Ими должны стать два специализированных экспериментальных модуля (实验舱, шиянь цан) с аппаратурой для научных экспериментов и прикладных работ. Как и в случае «Мира», модули будут стыковаться к осевому стыковочному узлу и затем переводиться на два боковых узла (№ 2 и № 4).

Первый модуль будет иметь в своем составе герметичный отсек для размещения запасных служебных систем и научной аппаратуры и хранения расходных материалов и припасов, шлюзовую камеру и агрегатный отсек. (На начальном этапе выходы в открытый космос планируются из узлового модуля, который затем будет играть роль запасной шлюзовой камеры.) В составе второго модуля запланированы гермоотсек*, негерметичная секция с многоцелевой аппаратурой для астрономических наблюдений и агрегатный отсек. На негерметичной части экспериментальных модулей будут размещаться основные солнечные батареи станции с фотоэлементами на арсениде галлия с эффективностью свыше 30%.

Базовый модуль оснащается большим манипулятором, а один из экспериментальных модулей – малым манипулятором. Они могут использоваться по отдельности или как единая конструкция для выполнения работ на наружной поверхности станции.

Базовая конфигурация из трех модулей, грузового и пилотируемого корабля будет иметь массу около 90 тонн. Такую станцию планируется собрать в 2020–2022 гг. на орбите наклонением 42–43° и высотой 340–450 км. Базовый модуль и два исследовательских модуля массой по 22 т будут запущены тяжелым носителем CZ-5B с нового космодрома Вэнчан на острове Хайнань.

Транспортное обеспечение комплекса возлагается на пилотируемые корабли «Шэньчжоу» и вновь разработанные грузовые корабли со стартовой массой 13–14 т и диаметром герметичного отсека 3.35 м. Масса доставляемого груза составит 6.5 т, а масса удаляемых со станции отходов – 6.0 т. «Грузовики» планируется стыковать к агрегатному отсеку базового модуля. Они будут стартовать с Вэнчана на ракетах CZ-7, а пилотируемые корабли «Шэньчжоу» – по-преж-

Китайская космическая станция:

И. Лисов.

«Новости космонавтики»

уточнение облика

В мае 2013 г. стало доступно новое описание облика китайской постоянной пилотируемой космической станции, представленное главным конструктором пилотируемой программы Чжоу Цзяньлином в журнале «Цзайжэнь хантянь» («Пилотируемая космонавтика»). В полной конфигурации комплекс массой до 180 тонн будет иметь шесть модулей и экипаж численностью от трех до шести человек.

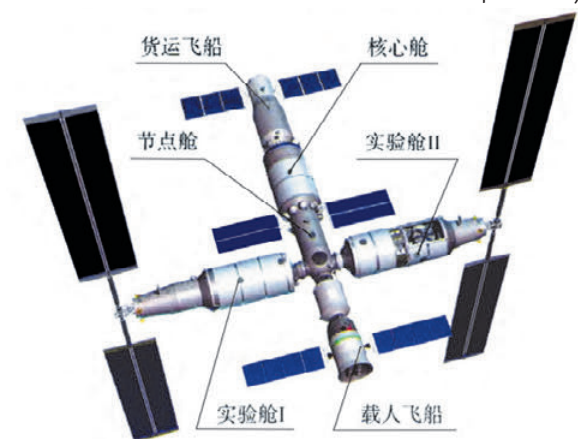
Развитие пилотируемой программы в КНР следует плану, принятому еще в 1992 г. и включающему три этапа. На первом планировалось осуществить к 2002 г. запуски двух беспилотных и одного пилотируемого космического корабля и освоить первую ступень в развитии пилотируемой космической техники и в проведении прикладных экспериментов. Основные задачи этого этапа были выполнены с испытательным полетом

Ян Ливэя на «Шэньчжоу-5» в октябре 2003 г., а окончательным его завершением считается первый продолжительный полет китайского экипажа на «Шэньчжоу-6» в октябре 2005 г.

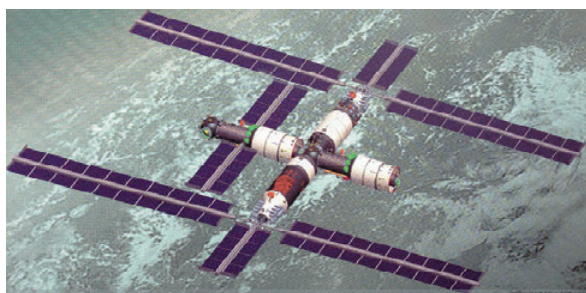
Второй этап предусматривал отработку около 2007 г. технологии сближения и стыковки на орбите и запуск восьмитонной космической лаборатории для решения первоочередных прикладных задач в области пилотируемой космонавтики. Этот этап был утвержден к реализации в феврале 2005 г. и выполняется в настоящее время. Он включает автономный полет «Шэньчжоу-7» с задачей получения опыта работ в открытом космосе (сентябрь 2008 г.), запуск космической лаборатории «Тяньгун-1» (сентябрь 2011 г.) и отработку операций встречи и стыковки с ней и работы космонавтов на борту в полетах беспилотного корабля «Шэньчжоу-8» (ноябрь 2011 г.) и двух пилотируемых кораблей «Шэньчжоу-9» (июнь 2012 г.) и «Шэньчжоу-10» (июнь 2013 г.). Запуск и эксплуатация лаборатории «Тяньгун-2» также рассматривались как часть второго этапа.

Третий этап, хронологические рамки которого в 1992 г. не указывались, имеет целью сборку пилотируемой орбитальной станции из модулей 20-тонного класса для решения крупномасштабных и долгосрочных задач в области пилотируемой космонавтики.

В сентябре 2010 г. Госсовет КНР утвердил к реализации программу создания «сравнительно большой» орбитальной пилотируемой станции, которая должна быть собрана на орбите к 2020 г. (НК № 1 и № 11, 2011). В ней, в свою очередь, было выделено две стадии. На первой – не позднее 2016 г. – планировалось запустить экспериментальную космическую лабораторию

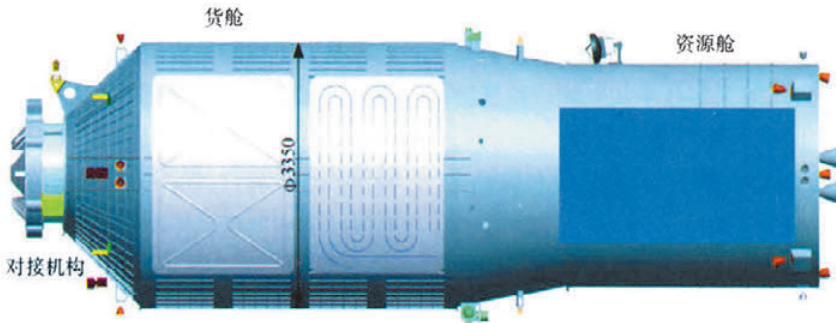


▲ Базовый вариант китайской станции включает базовый модуль, два экспериментальных модуля, пилотируемый и грузовой корабли



▲ На следующем этапе к базовой станции стыкуется еще один служебный модуль

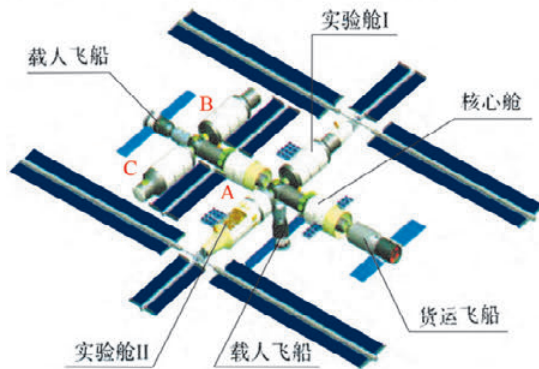
* Суммарный гермообъем трех первых модулей – 90 м³.



▲ Китайский грузовой корабль 图 3 货运飞船构型

нему выводиться ракетами CZ-2F с космодрома Цзюцюань со стыковкой в конце вторых суток полета.

На этапе сборки космонавты будут управляться на станцию по мере необходимости, на этапе эксплуатации – находиться постоянно. Нормальная продолжительность экспедиции – шесть месяцев, штатный экипаж – три человека, в период пересменки – шесть. Станция может также летать с двумя космонавтами или в беспилотном режиме. Расчетный срок эксплуатации – 10 лет.



▲ Вариант полной конфигурации станции с двумя научно-экспериментальными модулями (на рисунке – В и С)

Новым в статье Чжоу Цзяньпина является этап расширения возможностей станции. В этот период в состав комплекса вводится второй базовый модуль, который стыкуется агрегатным отсеком к узловому модулю первого. На узловой модуль второго базового модуля «навешиваются» с боков два научно-экспериментальных модуля (科学实验舱, кесюэ шиянь цан). Кроме того, в состав комплекса будут включены четыре внешние платформы для размещения крупных негерметичных полезных нагрузок, а количество солнечных батарей будет увеличено. После описанного расширения станции она будет пригодна для постоянного проживания и работы экипажа из трех-шести человек.

На этом этапе предполагается привлечение к участию в проекте других государств, прежде всего из Азиатско-Тихоокеанского региона. Они могут участвовать в разработке научно-экспериментальных модулей как совместно с Китаем, так и самостоятельно. В последнем случае разработчик обеспечивает и средства автономного сближения и стыковки модуля со станцией. Кроме того, потенциальным партнерам предлагается возможность доставки малых модулей ки-

тайским грузовым кораблем. В этом случае груз может иметь массу до 5,0 т, диаметр до 3,0 м и длину до 4,5 м. Разумеется, иностранные полезные нагрузки могут быть размещены и в китайских модулях станции.

Китай предлагает также подготовить и доставить на станцию космонавтов, представляющих специальные административные районы Гонконг и Макао, Тайвань, а также другие государства.

К настоящему времени изменился не только окончательный облик станции, но и последовательность реализации проекта.

С учетом успеха «Тяньгуна-1» вторая такая лаборатория, изготовленная в качестве дублера первой, запущена не будет, и второй этап пилотируемой программы завершится после полета «Шэньчжоу-10». Правда, в статье Чжоу Цзяньпина фигурирует наименование «Тяньгун-2», но оно уже явно относится к экспериментальной лаборатории, ранее носившей имя «Тяньгун-3» и близкой по идеологии и задачам к советской станции «Салют-6».

Запуск этого объекта – предположительно в 2015 г. – начнет первую стадию проекта космической станции. К нему будет направлен пилотируемый корабль «Шэньчжоу-11», экипаж которого выполнит большое количество научных экспериментов, отработает операции по обслуживанию и ремонту систем и по развертыванию солнечных батарей на гибкой подложке. Кроме того, к «новому» «Тяньгуну-2» будет направлен первый грузовой корабль для отработки операций по доставке грузов и топлива. (По некоторым данным, в него-то и будет переделан существующий «Тяньгун-2».)

Стадия космической станции, в свою очередь, разделена на три фазы – проверки ключевых технологий, строительства и эксплуатации. Первая фаза состоит в запуске экспериментального служебного модуля и нескольких пилотируемых и грузовых кораблей с целью стыковки с ним и проверки технологий, обеспечивающих долговременные

По словам Чжоу Цзяньпина, роль проекта пилотируемой космической станции в стратегии национального развития Китая заключается в следующем:

- ① Укрепление национальной уверенности и гордости, усиление национального единства, утверждение статуса великой державы;
- ② Строительство полноценной, крупномасштабной космической станции с высокими характеристиками и выдающейся эффективностью;
- ③ Достижение долгой и безопасной жизни и эффективной работы китайских космонавтов на орбите;
- ④ Проведение испытаний крупномасштабных космических систем и непрерывных исследований в области космической науки и приложений;
- ⑤ Дальнейшее стимулирование научного духа и энтузиазма к инновациям;
- ⑥ Обширное международное сотрудничество в области пилотируемой космонавтики.

полеты космонавтов, компонентов регенеративной системы жизнеобеспечения*, гибких панелей солнечных батарей и приводов для их вращения, динамики больших конструкций, наконец, для отработки операций по сборке и обслуживанию космической станции, в том числе в открытом космосе, и решения других ключевых проблем.

По окончании первой фазы будет сделана оценка состояния экспериментального служебного модуля. При благоприятном результате именно он послужит основой полноценной станции, в противном случае фаза строительства будет завершена запуском и стыковкой первого и второго экспериментальных модулей; параллельно продолжатся полеты пилотируемых и грузовых кораблей для обеспечения задач строительства и проведения научных и технических экспериментов.

Фаза эксплуатации станции, как ожидают руководители пилотируемой программы КНР, совпадет с завершением программы МКС, после чего китайский орбитальный комплекс останется единственным в мире. Развитие китайской станции в этой фазе связывается с требованиями замены прикладной аппаратуры, размещенной сейчас на МКС.

▼ Макет манипулятора для китайской станции. Чжухай, ноябрь 2012 г.



Фото А. Черноivanовой

* Регенеративная СЖО станции должна включать средства получения кислорода и удаления углекислого газа, поглощения вредных примесей, сбора и переработки конденсата атмосферной влаги и урины.

Е.Землякова.
«Новости космонавтики»

Небывалый «связник» от Китая

2 мая в 00:06:04.405 по пекинскому времени (1 мая в 16:06:04 UTC) с пусковой установки № 2 Центра космических запусков Сичан был проведен старт РН «Чанчжэн-3В/Е» (CZ-3В/Е № Y25) с китайским спутником связи «Чжунсин-11» (он же ChinaSat-11). Это был второй запуск космической полезной нагрузки в Китае в 2013 г. и 176-й пуск носителя семейства «Великий поход» в истории страны.

Полет РН прошел штатно. Отделение КА состоялось на 1557-й секунде, примерно в 00:32 по пекинскому времени, после чего спутник оказался на расчетной геопереходной орбите суперсинхронного типа с параметрами:

- наклонение – 26,53°;
- высота в перигее – 204 км;
- высота в апогее – 42169 км;
- период обращения – 756,5 мин.

В каталоге Стратегического командования США объекту были присвоены номер 39157 и международное обозначение 2013-020А.

К 10 мая спутник был доведен на стационар и стабилизирован в точке 163° в.д., где и продолжал находиться по состоянию на 12 июня. По-видимому, целью этого маневра является «демонстрация флага» в одной из зарегистрированных для ChinaSat, но пока не использовавшихся точек. Штатная рабочая позиция КА – 98,2° в.д.

Неординарный спутник – необычный пуск

ChinaSat-11 стал 14-м звеном орбитальной группировки государственного оператора КНР ChinaSat. Как и доставленный на орбиту в июне 2011 г. ChinaSat-10, аппарат создан специалистами Китайской исследовательской академии космической техники CAST на базе коммуникационной платформы DFH-4. Спутник, стартовая масса которого составила 5234 кг, рассчитан на 15 лет службы в космосе. По массе, количеству транспондеров и энергопотреблению полезной нагрузки он является наиболее мощным телекоммуникационным аппаратом, когда-либо произведенным в Китае для использования в коммерческих целях.

Целевая аппаратура спутника потребляет 8477 Вт и состоит из 26 транспондеров S-диапазона и 19 транспондеров Ku-диапазона, работающих через пять бортовых антенн. Конфигурация полезной нагрузки позволяет создавать ряд фиксированных зон обслуживания и гибких лучей. Зона S-диапазона охватывает Евразию от Украины и Белоруссии до Камчатки, включая на юге Индию и Индонезию. В Ku-диапазоне индонезийский луч сфокусирован на наиболее населенной части этой страны и на Сингапуре, а индийский луч – на территории Индии, Пакистана и Бангладеш. Морская зона охватывает северное побережье Индийского океана, Южно-Китайское и Восточно-Китайское моря. Наконец, «подвижный» Ku-луч будет способен поддерживать связь в одной из пяти областей: Европейская часть России и Казахстан; Восточная Африка и Мадагаскар; Индокитай; Маньчжурия и российский Дальний Восток; Австралия.

Эта последняя опция – наряду с увеличенным сроком активного существования – представляет собой главное отличие нового КА от ChinaSat-10. По своим же функциям ChinaSat-11 аналогичен большинству телекоммуникационных спутников: обеспечение фиксированной связи, телевидения, высокоскоростная передача данных, предоставление цифровых мультимедийных услуг.

Началось все так. 16 ноября 2010 г. агентство Чжунсиньшэ (China News) сообщило, что в рамках ежегодного авиашоу в городе Чжухай между тремя дочерними организациями Китайской корпорации космической науки и техники CASC – заказчиком (Китайская корпорация спутниковой связи ChinaSat) и исполнителями (исследовательские академии космической техники CAST и ракетной техники CALT) был подписан контракт стоимостью более 1 млрд юаней (≈163 млн \$) на создание и запуск телекоммуникационного спутника «Чжунсин-11». Аппарат с комбинированной полезной нагрузкой S- и Ku-диапазона предстояло запустить в 1-м квартале 2013 г. и разместить в позиции 98,2° в.д. на геостационарной орбите.

Практически через месяц – 27 декабря 2010 г. – в пекинском офисе CASC состоя-

В 2012 г. предполагалась аренда части ресурса КА ChinaSat-11 шриланкийским оператором Supremesat. Впоследствии, однако, этот план был изменен, и Шри-Ланка заказала Китаю полноценный спутник Supremesat II, который должен быть запущен в середине 2016 г. – предположительно, в точку 50° в.д. Контракт на поставку «под ключ» на сумму 215 млн \$ был подписан 29 мая 2013 г. в присутствии президентов Махинды Раджапаксы и Си Цзиньпина.

лась защита предварительного проекта КА, положившая начало его детальному проектированию и изготовлению. Тогда же было объявлено, что аппарат будет введен в строй во 2-м квартале 2013 г.

В январе 2013 г. старт еще предполагалось выполнить в марте, но в начале марта стало известно о переносе на май. В Сичан спутник был доставлен 24 марта арендованным самолетом Ан-124, а уже 16 апреля была завершена заправка его баков. 20 апреля примерно в 300 км севернее космодрома произошло сильное землетрясение, и наблюдатели полагали, что старт, возможно, придется отложить на несколько суток. По-видимому, никаких серьезных повреждений найдено не было, и подготовка продолжилась согласно графику. 20-го числа КА был состыкован с переходным адаптером, а на следующий день перевезен на стартовую площадку и смонтирован на РН.

В день старта на космодроме находились заместитель начальника Главного управления вооружений и военной техники Ню Хунгуан, главный инженер Государственного управления по делам оборонной науки, техники и промышленности Чжоу Ушэн и руководство CASC: председатель совета директоров и секретарь парткома Сюй Дачжэ, президент Лэй Фаньпэй, вице-президент Юань Цзе и другие должностные лица.

Особенностью пуска, имевшего внутреннее обозначение «операция 07-59», стали некоторые нововведения в конструкции РН: лазерная инерциальная навигационная аппаратура впервые была ведущим звеном системы управления, а в системе подачи топлива вместо титановых баков с гелием использовались более крупные композитные с алюминиевым покрытием. Эти новшества после успешной демонстрации в работе будут внедрены на все типы китайских РН.

Обновление Сичана

В репортаже о запуске КА ChinaSat-11 китайское телевидение сообщило о ходе модернизации космодрома Сичан. Так, на пусковой установке № 2 уже модернизированы системы управления, электро- и газоснабжения, температурного и влажностного контроля пространства под обтекателем РН. Пусковая установка № 3 закрыта на реконструкцию, которая завершится к концу 2014 г. Кроме того, строится новый монтажно-испытательный корпус для подготовки малых КА.

В 2013 г. в Сичанском центре будет осуществлено всего три пуска, включая уже состоявшийся. В ближайшие 8–10 лет запланировано более 50 стартов, причем в некоторые годы с Сичана планируется запускать до 15 КА.

По материалам Синьхуа, China News, ChinaSat, CALT, CAST, nasaspaceflight.com

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

6 мая в 23:06 по местному времени (7 мая в 02:06 UTC) со стартового комплекса ELV (Ensemble de Lancement Vega) Гвианского космического центра (ГКЦ) специалисты компании Arianespace выполнили второй пуск легкой европейской РН Vega. Целью миссии, получившей обозначение VV02, было выведение на целевую орбиту трех малых космических аппаратов (МКА): PROBA-V, принадлежащего Европейскому космическому агентству, вьетнамского VNREDSat-1A и первого эстонского наноспутника ESTCube-1.

Старт и выведение прошли штатно, в итоге все три аппарата оказались в космосе. Параметры орбит спутников и других объектов этого запуска, их номера и международные обозначения в каталоге Стратегического командования США приведены в таблице.

Номер	Обозначение	Название	Параметры орбиты			
			i	Ир, км	На, км	P, мин
39159	2013-021A	PROBA-V	98.73°	804.9	827.9	101.27
39162	2013-021D	VESPA Upper Part	98.73°	664.8	822.4	99.73
39160	2013-021B	VNREDSat-1A	98.13°	663.5	680.0	98.24
39161	2013-021C	ESTCube-1	98.13°	661.2	672.0	98.09

Подготовка и пуск

Первоначально вторая* миссия «Веги» планировалась на март, в ноябре 2012 г. назывался май, а в феврале – 19 апреля 2013 г. Подготовка к пуску перешла в явную стадию 4 февраля, когда первую ступень P80 установили на стартовом комплексе. Этому событию предшествовала доставка на космодром сборки «A1A», состоящей из межступенчатого переходника O/1, твердотопливного двигателя P80 и его системы управления вектором тяги (СУВТ). Корпус двигателя прибыл с завода фирмы Avio в Коллеферро (Италия) пустым и был заправлен 88 тоннами твердого топлива на заводе «Регул» (Regulus) непосредственно в ГКЦ. Лишь после этого специалисты фирмы Europropulsion интегрировали P80 с соплом и пиротехническим воспламенителем.

21 февраля на ракету была установлена вторая, а 4 марта – третья ступень. 11 марта смонтировали четвертую, жидкостную ступень – модуль ориентации и доразгона AVUM (Attitude and Vernier Upper Module) украинского производства. 9 апреля готовый к пуску носитель торжественно передали в руки Arianespace.

Тем временем 8 марта из Парижа в Куру вылетели друг за другом рейсовый самолет Air France и чартерный грузовой Boeing 747, несущие обе основные полезные нагрузки (PROBA-V и VNREDSat-1A). Вечером того же дня спутники прибыли в аэропорт имени Феликса Эбуэ близ Кайенны, откуда были доставлены в МИК S1B для предстартовой подготовки. Позднее к ним присоединился ESTCube-1: уже 20 марта его поместили в транспортно-пусковой контейнер.

2 апреля PROBA-V, состыкованная с интерфейсной системой SSIS и установленная на конический адаптер, была перевезена в корпус S5C, а вьетнамский спутник отправлен



Второй восход «Веги»

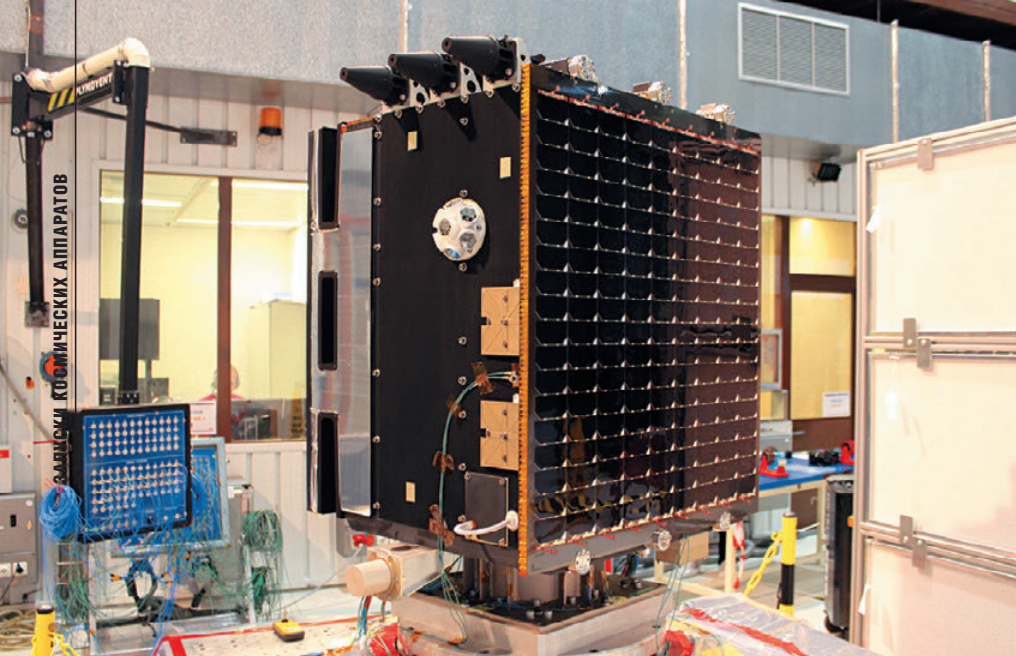
Фото ЕКА

на заправку. 12 апреля в зале S5A началась окончательная сборка головной части: в этот день на монтажную платформу P2 установили контейнер с эстонским наноспутником и вьетнамский аппарат. Затем платформу с грузом опустили в «бочку» впервые используемого адаптера вторичных полезных нагрузок VESPA, а 13 апреля укрыли верхней частью адаптера. 15 апреля PROBA-V была смонтирована на адаптере сверху, а 17 апреля VESPA и европейский аппарат укрыли головным обтекателем. Вечером 19 апреля головную часть транспортировали на стартовый комплекс, находящийся в 10 км от МИКа S5, а 20 апреля внутри мобильной башни обслуживания ZLV установили на модуль AVUM.

В процессе подготовки датой старта последовательно объявлялись 26 апреля, 29 апреля и

Расчетная циклограмма запуска					
№ п/п	Время, час:мин:сек	Событие	Высота, км	Скорость, м/с	
1	T-00:03:30	Готовность всех систем, начало синхронизации циклограммы	0	0	
2	T+00:00:00	Включение двигателя первой ступени	0	0	
3	T+00:00:00.3	Контакт подъема	0	0	
4	T+00:00:31	Переход через звуковой барьер	5	350	
5	T+00:00:53	Максимальный скоростной напор	13.2	570	
6	T+00:01:56	Отделение первой ступени	53	1776	
7	T+00:01:57	Включение двигателя второй ступени	71	1770	
8	T+00:03:40	Окончание работы и отделение второй ступени	151	3840	
9	T+00:03:55	Включение двигателя третьей ступени	164	3930	
10	T+00:04:00	Сброс ГО	168	4020	
11	T+00:06:19	Отделение третьей ступени	226	7667	
12	T+00:06:26	Первое включение блока AVUM	264.2	7590	
13	T+00:11:22	Выключение блока AVUM, выход на переходную орбиту	336.2	7910	
14	T+00:53:05	Второе включение блока AVUM	821.4	7400	
15	T+00:54:37	Выключение блока AVUM, выход на первую целевую орбиту	824.4	7530	
16	T+00:55:27	Отделение спутника PROBA-V	825.9	7530	
17	T+01:04:13	Третье включение блока AVUM	837.6	7490	
18	T+01:04:35	Выключение блока AVUM	838.3	7480	
19	T+01:51:25	Отделение верхней части адаптера (VESPA Upper Part)	681.1	7640	
20	T+01:53:44	Четвертое включение AVUM			
21	T+01:54:49	Выключение AVUM	682.4	7600	
22	T+01:57:24	Отделение спутника VNREDSat-1	683.1	7600	
23	T+02:00:48	Отделение спутника ESTCube-1	684.5	7600	
24	T+02:16:00	Пятое включение AVUM, переход на траекторию входа в атмосферу. Окончание миссии			

* Подробно о первом пуске – в НК № 4, 2012, с. 26-34.



Третья европейская PROBA

Основной полезной нагрузкой в миссии VV02 был спутник дистанционного зондирования PROBA-V*, оснащенный уменьшенным вариантом большого оптического инструмента Vegetation (VGT) для исследования растительности, который установлен на «полноразмерных» аппаратах серии SPOT. Этот малый спутник будет также осуществлять картографирование поверхности Земли, помогая наземным службам следить за эффектами «опустынивания» и «обезлесения», выяснять причины этих явлений и по возможности устранять их.

Штатная орбита КА – солнечно-синхронная с прохождением нисходящего узла в 10:45 по местному времени. Каждые двое суток МКА сможет создавать новое глобальное растровое изображение всего земного шара, оптимизированное для изучения всех видов растительности, при этом на территориях севернее 35° с.ш. и южнее 35° ю.ш. обеспечивается ежедневный охват суши.

Этап углубленной проработки проекта малого КА начался в январе 2009 г., а к детальному проектированию и изготовлению приступили в июле 2010 г. Первоначально предполагалось, что он заполнит разрыв между миссиями SPOT-4/5 с приборами VGT, поступление данных от которых может прерваться уже в середине 2014 г., и запуском новых специализированных спутников Sentinel-3A и -3B, при идентичном качестве

2 мая, всякий раз в 23:06:31 местного времени. Для пуска в ночь со 2 на 3 мая впервые закрыли районы падения ступеней (на время с 22:06 до 00:06) и сведения модуля AVUM (с 01:30 до 03:30).

25 апреля старт был отложен на сутки, и в ночь с 3 на 4 мая была предпринята первая попытка пуска. Подготовка шла в соответствии с планом, однако запуск метеозонда показал очень сильный ветер на высоте, и чуть менее чем за час до H=0 старт решили отложить. Новой датой пуска стала ночь с 6 на 7 мая: по расчетам метеорологов, на этот раз скорость ветра предполагалась меньше допустимой.

Со второй попытки все прошло вполне даже буднично. Старт состоялся точно в назначенное время, и мощный твердотопливный двигатель унес «Vegu» в дождливое ночное небо. Поскольку задачей пуска было выведение спутников на две разные солнечно-синхронные орбиты (ССО), расчетная циклограмма имела некоторые отличия относительно использованной в первом полете (VV01), так что имеет смысл ее привести (с.27).

Три первые ступени довели скорость изделия до почти орбитальной. Двумя первыми включениями блок AVUM обеспечил выход на орбиту отделения основного КА высотой около 820 км, двумя следующими – снижение до высоты 665 км для отделения двух остальных спутников. Верхняя часть адаптера VESPA была сброшена на переходном эллипсе после третьего включения. Пятым импульсом AVUM был сведен с орбиты и затоплен в Тихом океане к западу от берегов Чили.

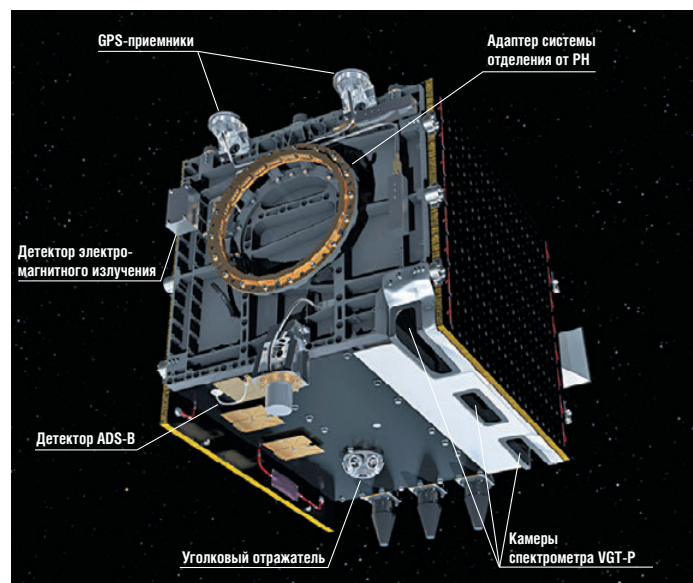
Для выполнения миссии VV02 использовалась ракета, доработанная по результатам первого пуска. Хотя он и был успешным, во время полета выявилась потеря телеметрии во время решающей фазы сброса ГО. Оказалось, что основную телеметрическую станцию «ослепило» пламя двигателя третьей ступени. Об этом представители ЕКА сообщили 1 октября 2012 г.

На 63-м Международном астронавтическом конгрессе IAC (International Astronautical Congress) ЕКА представило доклад об особенностях первой миссии, смысл которого сводился к следующему. В ситуации, которую они не ожидали, во время включения третьей ступени траектория ракеты по отношению к станции приема телеметрии «выстроилась» неудачно. В итоге наземный пункт не смог принять сигнал, потерянный на фоне ионизированных частиц, испускаемых факелом двигателя. В это время Vega была на высоте 135 км. К моменту, когда двигатель закончил свою работу, ракета была на высоте 182 км.

Стефано Бьянки (Stefano Bianchi), менеджер проекта Vega в ЕКА, пояснил, что его команда столкнулась с прекращением радиопередачи в течение значительной части времени работы двигателя. Была сформирована целевая группа, включая представителей ЕКА, специалистов основного подрядчика проекта Vega – фирмы ELV SpA, а также французского Национального центра космических исследований CNES и провайдера пусковых услуг Arianespace. Она и выработала меры по решению проблемы.

Аномалия (по-видимому, единственная отмеченная проблема во время первого полета) заставила менеджеров проекта модифицировать наземные телеметрические станции для будущих миссий. Впрочем, согласно официальным заявлениям, изменения не были ни сложными, ни дорогостоящими.

* Project for On-Board Autonomy – Vegetation – проект автономного спутника [для изучения] растительности. Относится к серии недорогих МКА, разработанных в рамках программы поддержки развития технологий ЕКА и предназначенных для испытания новой техники и проведения научных наблюдений. PROBA-1 (НК № 12, 2001, с. 43-44) был запущен 22 октября 2001 г. в качестве попутного груза на PSLV, стартовавшей из индийского Космического центра имени Сатиша Дхавана в Шри-хариоте, PROBA-2 (НК № 1, 2010, с. 29-30) – 2 ноября 2009 г. с помощью «Рокота» с космодрома Плесецк.



снимков и спектрально-радиометрических характеристиках. Фактически же из-за отсрочки запусков по программе Sentinel и пересмотра характеристик полезной нагрузки на аппаратах 3А и 3В проект PROBA-V превратился в самоценную миссию, продолжающую ряд наблюдений Vegetation и – в свою очередь – нуждающуюся в продолжении. Соответствующий проект известен как PROBA-Vb.

Аппарат массой 138,2 кг и расчетным сроком службы 2,5 года изготовлен бельгийской компанией QinetiQ Space N.V. и является первым прикладным аппаратом на платформе PROBA. Спутник выполнен в форме параллелепипеда размерами 765×730×840 мм, собранного из алюминиевых сотовых панелей.

Бортовое оборудование сгруппировано в усовершенствованную систему управления данными и распределения электроэнергии ADPMS (Advanced Data and Power Management System) и подсистему ориентации и коррекции орбиты AOCs (Attitude and Orbit Control Subsystem).

ADPMS управляет всеми ресурсами аппарата. Часть, связанная с обработкой данных, включает следующие компоненты:

- ◆ Модуль главного процессора MPM (Main Processor Module) на базе радиационно-стойкого 32-разрядного чипа LEON2-E Sparc V8;

- ◆ Модуль телеуправления и телеметрии TTM (Telecommand and Telemetry Module);

- ◆ Модуль интерфейса с другими подсистемами аппарата SIM (Spacecraft Interface Module);

- ◆ Модуль сбора данных DAM (Data Acquisition Module);

- ◆ Модуль памяти большого объема MMM (Mass Memory Module, обеспечивает возможность хранения 16 Гбайт данных);

- ◆ Модуль реконфигурации и управления в нештатных ситуациях REM (Reconfiguration and Emergency Module; обеспечивает функции, позволяющие восстанавливать работу платформы по командам с Земли в случае серьезного сбоя).

Часть, ответственная за электропитание, состоит из модуля преобразования мощности PCM (Power Conditioning Module; управляет входящей и исходящей электроэнергией) и модуля распределения питания PDM (Power Distribution Module), который также включает защиту от перегрузки. Первичным источником электропитания являются фиксированные на корпусе панели солнечных батарей (СБ) с фотоэлементами на арсениде галлия с КПД 28%, вторичным – аккумуляторная батарея емкостью 12 А·час. Рабочее напряжение в сети – 31,5 В, максимальная входная мощность – 144 Вт. В пиковом режиме PCM и PDM способны распределять мощность 300 Вт. (Все оборудование полезной нагрузки имеет собственные внутренние преобразователи постоянного тока.)

Модуль TTM обеспечивает передачу телеметрии и прием команд в S-диапазоне на антенну с низким коэффициентом усиления и всенаправленной диаграммой вверх и вниз. Скорость передачи данных линии «Земля–спутник» – 64 кбит/с. Для нисходящей линии могут быть установлены два режима скорости: высокая – 1,91 Мбит/с или низкая – 329 кбит/с (для нештатных условий).

Линия сброса данных полезной нагрузки работает в диапазоне X со скоростью передачи данных до 76,5 Мбит/с и использует специальный алгоритм сжатия информации без потерь.

Передатчик X-диапазона является новой разработкой из коммерчески доступных компонентов. Передатчик имеет массу 1 кг, размеры 160×115×46 мм, срок службы на орбите 5 лет и радиационную стойкость 10 крад. Скорость передачи данных 10–100 Мбит/сек. Бортовое программирование выходной мощности (от 1 до 10 Вт) позволяет уменьшить потребление энергии. Встроенная память для записи данных полезной нагрузки – 88 Гбит.

Для приема телеметрии и передачи команд используется станция ЕКА в Редю (Бельгия).

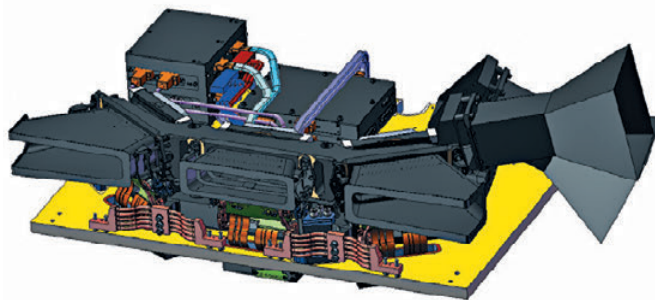
Подсистема AOCs выполняет трехосную ориентацию с высокой точностью наведения и маневрирования. Ее аппаратные средства состоят из двух высокоточных звездных датчиков, двух GPS-приемников и двух магнитометров, набора из четырех силовых гироскопов и трех магнитных исполнительных устройств. Основные режимы работы AOCs: безопасный, геодезический, «солнечная ванна» и инерциальный.

Безопасный режим используется для прекращения кувыркания МКА после отделения от последней ступени РН или после аномальных сбоев.

Геодезический режим служит для номинального наблюдения растительности, когда полезная нагрузка нацелена на геодезические нормали к поверхности Земли. В данном режиме звездные датчики и GPS-приемники используются в качестве сенсоров, а силовые гироскопы – в качестве исполнительных органов.

На каждом витке орбиты на широтах от 56° ю.ш. и до вступления в теньевую зону МКА переходит в режим «солнечной ванны», повышая приход электроэнергии.

Инерциальный режим в сочетании со сканированием Луны при заданной скорости



▲ Основная полезная нагрузка КА PROBA-V – спектрометр VGT-P

разворота используется для ежемесячной радиометрической калибровки инструментов.

AOCs обеспечивает следующие алгоритмы, необходимые для автономного полета и управления полезной нагрузкой:

- ❖ сброс моментов силовых маховиков;
- ❖ оценку остаточного магнитного момента МКА для уменьшения ошибки наведения;
- ❖ автономное предотвращение ослепления звездных датчиков и датчиков Земли и Солнца;

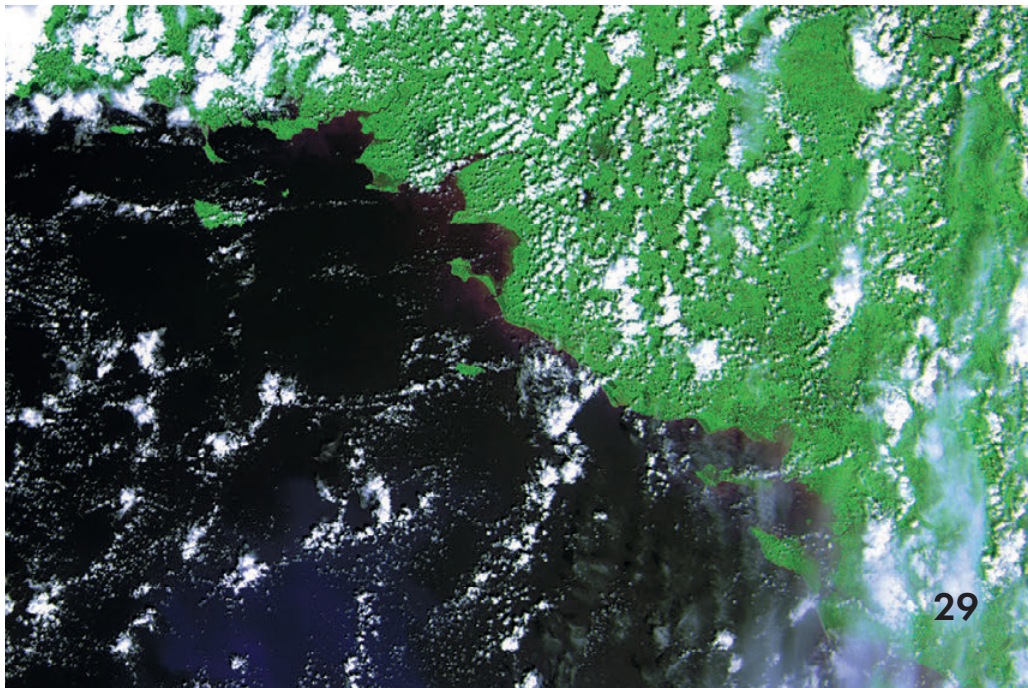
- ❖ оптимизацию ориентации в режиме «солнечная ванна» (Sun Bathing) для повышения приходящей мощности солнечных батарей и предотвращения ослепления звездного датчика;

- ❖ прогнозирование перехода «суша/море» для уменьшения объема генерируемых данных.

Основная полезная нагрузка МКА – *мультиспектральный спектрометр VGT-P*. Генеральными подрядчиками по нему выступили бельгийские компании OIP и AMOS, причем последняя отвечала за производство и юстировку телескопов.

Прибор использует технологию «pushbroom» с очень большим захватом. Он включает три идентичные спектральные камеры SI (Spectral Imagers), каждая с компактным телескопом типа «трехзеркальный анастигмат» с фокусным расстоянием 109,6 мм и апертурой 18,6 мм. Телескопы установлены на жесткой и легкой оптической скамье. Поле зрения одиночной камеры составляет 33,6×5,5°, а суммарное – почти 103°, что обеспечивает ширину полосы обзора 2285 км с орбиты высотой 820 км. Съемка ведется в четырех спектральных полосах – трех в видимом и ближнем инфракрасном диапазоне (VNIR) и одной в коротковолновом ИК-диапазоне (SWIR):

▼ Первый снимок, выполненный камерами спутника PROBA-V



- ◆ VNIR B0: номинал 460 нм, полоса 415–500 нм (видимый синий);
- ◆ VNIR B1: номинал 658 нм, полоса 580–770 нм (видимый красный);
- ◆ VNIR B2: номинал 834 нм, полоса 730–960 нм (ближний инфракрасный);
- ◆ SWIR: номинал 1.61 мкм, полоса 1.48–10.76 мкм (коротковолновый инфракрасный).

Базовое разрешение прибора VGT-P составляет 300 м, при этом в диапазоне VNIR обеспечивается 100 м в надири и 360 м по краям захвата, а в диапазоне SWIR – 200 м в надири и 600 м по краям захвата.

Поскольку функции инструмента ограничены сбором информации о сухопутной растительности, для каждой камеры имеется специальная программная маска, которая удаляет из массива данных пиксели, содержащие изображения морей.



Масса инструмента VGT-P – менее 35 кг (в том числе оптической скамьи – 20 кг), габариты – 200×812×350 мм. Мощность, потребляемая основной полезной нагрузкой, достигает 43.2 Вт (с резервом).

Первая фотография при помощи инструмента VGT-P была сделана через неделю после запуска: спутник запечатлел западную часть Франции. Обработку данных VGT-P будет вести Фламандский институт технологических исследований VITO N.V. (Vlaamse instelling voor technologisch onderzoek).

Кроме основного прибора, спутник несет еще несколько технологических полезных нагрузок для пяти экспериментов:

- ✦ детектор авиационных радиомаяков ADS-B (Automatic Dependent Surveillance-Broadcast);
- ✦ телескоп частиц высоких энергий EPT (Energetic Particle Telescope);
- ✦ детектор космического излучения SATRAM (Space Application of Timepix-based Radiation Monitor);
- ✦ усилитель тракта приема-передачи данных на галлий-нитридных элементах GREAT2 (GaN Reliability Enhancement and Technology Transfer Initiative);
- ✦ экспериментальный комплект волоконно-оптического оборудования HERMOD (High Density Space Form Connector Demonstration) для испытания новых многоканальных кабелей и разъемов высокой плотности.

С запуском детектора ADS-B начинается создание системы контроля воздушного движения, аналогичной уже развернуваемой спутниковой системе AIS для мониторинга судоходства. Радиомаяки типа ADS-B в настоящее время устанавливаются на воздушных судах и предназначены для регулярной передачи их текущего положения и скорости

* Это третий по счету КА, запущенный в интересах Вьетнама, и первый КА дистанционного зондирования с высоким разрешением. Ранее стартовали два телекоммуникационных аппарата: Vinasat-1 был выведен на геостационарную орбиту 18 апреля 2008 г., а Vinasat-2 – 15 мая 2012 г.

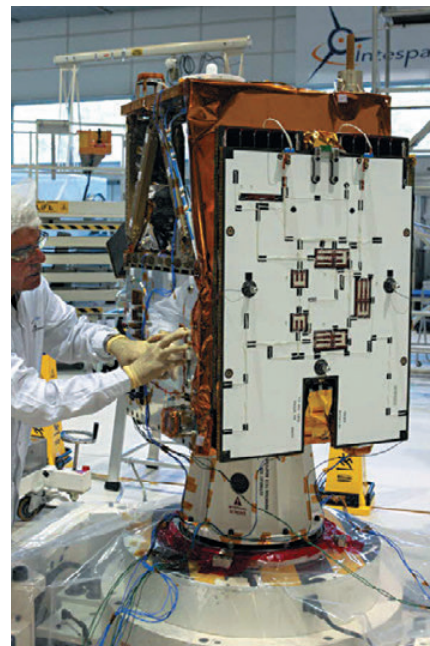
и некоторых других параметров, обеспечивая непрерывный автоматический контроль их состояния. Все самолеты, входящие в европейское воздушное пространство, должны быть оснащены такими приборами к 2015 г.

Прибор ADS-B для КА PROBA-V поставлен Германским аэрокосмическим центром DLR с целью проверки возможности регистрации сигналов типа ADS-B с орбиты в зависимости от мощности и других характеристик авиационных радиомаяков. В случае успеха эксперимента DLR планирует совместно с SES Astra развернуть группировку спутников для отслеживания самолетов на постоянной основе.

Вьетнамский спутник за французские деньги

Судя по формулировкам официальных пресс-релизов, малый КА мониторинга природных ресурсов, состояния природной среды и стихийных бедствий VNREDSat-1A* (Vietnam Natural Resources, Environment and Disaster Monitoring Satellite) «позволит Вьетнаму проявлять инициативу в получении спутниковых изображений высокого разрешения для министерств, провинций и городов страны в целях социально-экономического развития. Спутник должен внести вклад в борьбу с лесными пожарами, тайфунами, наводнениями, разливами нефти, а также со стихийными бедствиями, в частности с подъемом уровня моря и изменением климата».

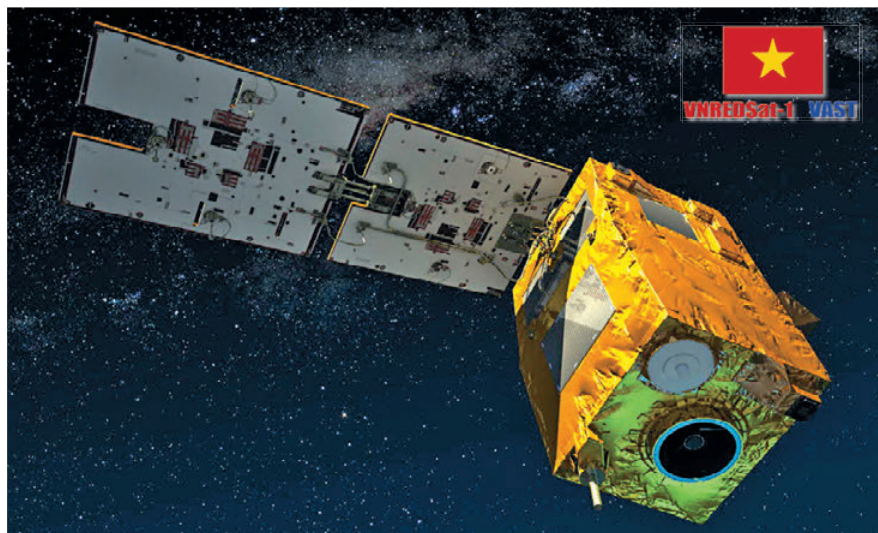
МКА создан по заказу Института космической техники Вьетнамской академии науки и технологии компанией EADS Astrium SAS в соответствии с межправительственным соглашением, заключенным в ноябре 2009 г., и контрактом, подписанным в августе 2010 г. Оригинальной была схема финансирования: проект изначально был государственным, но вьетнамское правительство выделило всего... 64.82 млрд донгов (3.08 млн \$). Основные же средства – 55.8 млн евро – были предоставлены французским правительством как «Официальная помощь развитию» бывшей французской колонии. Поскольку спутник изготовило отделение Astrium в Тулузе (Франция), Пятая республика фактически проинвестировала... собственного производителя. Контракт на запуск спутника был выдан 4 января 2013 г.; опять-таки неудивительно, что провайдером оказался Arianespace.



В рамках проекта VNREDSat компания Astrium развернула на территории Вьетнама сеть станций приема и управления, а 15 вьетнамских инженеров с 15 августа 2011 г. прошли стажировку во Франции. Но даже с учетом этого следует отметить, что за аналогичные услуги (изготовление и запуск МКА на платформе с аналогичными характеристиками, включая подготовку национальных специалистов управления) британская фирма SSTL обычно просит с заказчика в 3–5 раз меньшую сумму...

Незадолго до запуска начальник Отдела управления спутниками при Вьетнамской академии наук и технологий магистр Нго Зуи Тан сообщил, что вьетнамские инженеры и французские специалисты активно готовятся к этому важному событию: «Наземные системы оборудования и инфраструктуры уже готовы. Проверки и испытания оборудования дали положительные результаты. Как сообщили с космодрома Куру, вьетнамский спутник находится в хорошем состоянии и вскоре будет установлен на ракету-носитель».

VNREDSat-1A, построенный на платформе Astrosat-100/Myriade разработки EADS Astrium, имеет стартовую массу 115 кг и выполнен в форме параллелепипеда разме-





▲ Столица Вьетнама Ханой. Снимок с КА VNREDSat-1A, разрешение – 2,5 м

ром 60×60×100 см из алюминиевых панелей. Четыре боковые панели раскладываются, открывая доступ к оборудованию во время сборки платформы.

Система электропитания имеет одну откидную двухсекционную солнечную батарею с фотоэлементами на основе арсенида галлия и вырабатывает 180 Вт. Энергия запасается в буферном литий-ионном аккумуляторе емкостью 15 А·час.

Спутник стабилизирован по трем осям и имеет возможность поворота корпуса на угол $\pm 30^\circ$ в направлении, перпендикулярном к трассе полета. Определение положения в пространстве обеспечивают три солнечных датчика и звездный датчик, магнитометр и блок инерциальных измерений IRU. Исполнительными органами системы ориентации и стабилизации являются четыре силовых маховика (кинетический момент каждого составляет 0,12 Нмс) и магнитные исполнительные элементы. Бортовой GPS-приемник используется для определения текущего времени и координат МКА.

Корректирующая установка с четырьмя микродвигателями тягой по 1 Н на однокомпонентном топливе (общий запас гидразина в сферическом баке – 4,7 кг) обеспечивает запас характеристической скорости 65–70 м/с.

Управление спутником построено на базе бортового компьютера Т805. Связная подсистема включает командно-телеметрическую радиолинию в S-диапазоне (протокол CCSDS, скорость 20 кбит/с для телекоманд и 25–384 кбит/с для телеметрии) и линию сброса целевой информации в X-диапазоне (60 Мбит/с). Для временного хранения результатов используется твердотельное запоминающее устройство емкостью 64 Гбит.

Полезной нагрузкой КА является камера высокого разрешения NAOMI (New Astrosat Optical Modular Instrument, новый оптический модульный инструмент для платформы Astrosat), созданная в EADS Astrium SAS и работающая по принципу «pushbroom». Массу ее составляет 18,5 кг, в том числе собствен-

но камера – 13 кг. Ранее подобные системы устанавливались на спутниках ALSat-2, SSOT и SPOT-6.

Оптическая система выполнена по схеме Корша с тремя асферическими и двумя складными зеркалами из карбида кремния. Фокусное расстояние составляет 5131 мм при диаметре апертуры телескопа 200 мм. Конструкция оптической системы состоит из базовой платы, на которой на трех изостатических опорах из сплава «кинвар» монтируется главное зеркало, цилиндрического тубуса с держателями вторичного зеркала и сборки фокальной плоскости. В состав конструкции также входит многослойная теплоизоляция.

Сборка фокальной плоскости на основе подстраиваемой высокопроизводительной детектирующей архитектуры разработана фирмой e2v. Телескоп и линейки детекторов обеспечивают при ширине полосы обзора 17,5 км в надире съемку с разрешением 2,5 м в панхроматическом диапазоне (0,45–0,75 мкм) и 4,0 м в четырех узких полосах:

- ◆ B1: 0,45–0,52 мкм (синий);
- ◆ B2: 0,53–0,60 мкм (зеленый);
- ◆ B3: 0,62–0,69 мкм (красный);
- ◆ B4: 0,76–0,89 мкм (ближний инфракрасный).

Линейки детекторов имеют 7000 пикселей для панхроматического диапазона (размер пикселя – 12×12 мкм) и по 1750 пикселей – для мультиспектральных каналов (48×48 мкм). Квантование данных – 12-битное (уменьшается до 10 бит при кодировании для сброса на Землю).

Наземный сегмент системы включает несколько пунктов. Приемная станция X-диапазона размещена во вьетнамском Национальном центре дистанционного зондирования, подчиняющемся Министерству природных ресурсов и экологии. Командно-телеметрическая станция S-диапазона находится во Вьетнамской академии наук и технологий. Общая архитектура наземного сегмента для КА VNREDSat-1A основана на хорошо освоенном и эффективном проекте, который был

использован и улучшен в нескольких экспортных программах Astrium, таких как наземный сегмент для миссий THEOS (Таиланд), ALSat-2 (Алжир) и SSOT (Чили).

В период с 10 по 13 мая вьетнамский аппарат поднял свою орбиту на 12,3 км, обеспечив стабилизацию местного времени прохождения нисходящего узла на отметке 10:42. Достигнув целевой орбиты, спутник вступил в фазу орбитальных испытаний, по завершении которой он будет передан заказчику. Astrium получил первые изображения со спутника VNREDSat-1 уже через 48 часов после запуска.

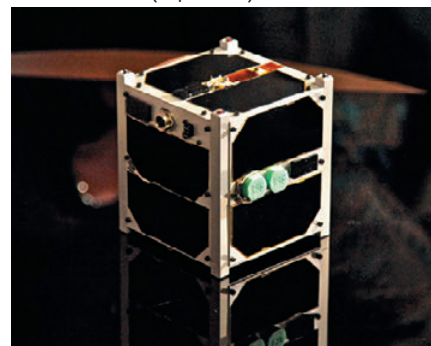
Первый космический аппарат Эстонской Республики

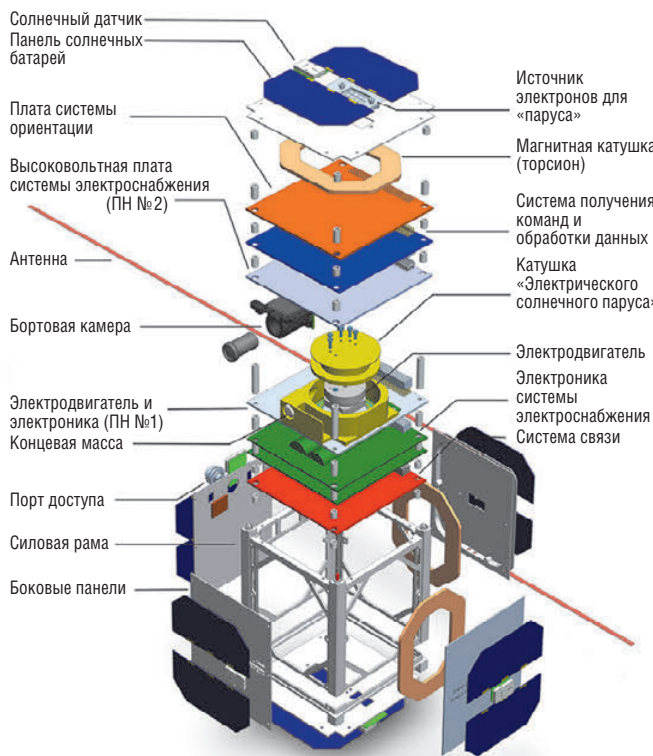
П. Дружинин, Л. Розенблюм специально для «Новостей космонавтики»

Наноспутник ESTCube-1 разработан в рамках студенческой образовательной программы. В былые времена Эстонская ССР «в меру сил» участвовала в космической деятельности: космонавты на орбите лакомили мармеладом в тубиках из Пылтсамаа, а выдающийся эстонский ученый Чарлз Виллманн консультировал Георгия Гречко на «Салюте-4» и -6 по поводу серебристых облаков, которые космонавт наблюдал с орбиты. Сегодня Эстония как член Евросоюза принимает участие в проектах ЕКА.

Разработка эстонского «кубсата» началась летом 2008 г. в Тартусском университете. Хотя программа и акцентировалась на образовательных целях, у нее имелись и научно-технические задачи. На борту наноспутника установлен т. н. «электрический парус» (e-sail) – вид космического движителя, использующего в качестве источника тяги импульс ионов солнечного ветра. Приоритет на это изобретение имеет д-р Пекка Янхунен (Pekka Janhunen) из Финского метеорологического института, который запатентовал его в 2006 г. Власти Евросоюза проявили интерес к данной разработке, в связи с чем ЕС профинансировало проект в размере 1,7 млн €. Стоимость самого наноспутника оценивается в 70 тыс €.

Руководят проектом Силвер Ляйт (Silver Lätt) из Тартусского университета, д-р Йоуни Энвалл (Jouni Envall) из Финского метеорологического института и д-р Март Ноорма (Mart Noorma) из Института физики при Тартусском университете. Над проектом работали студенты из Тартусского университета, Таллинского технологического университета, Вентспилсского университетского колледжа, Эстонской авиационной академии, Университета Аахена (Германия).





Устройство наноспутника ESTCube-1

«Для студенческого спутника нужен был такой эксперимент, в результате которого мы могли бы узнать что-то совсем новое, что пригодилось бы всему миру и изменило некоторые представления, – говорит Март Норман. – У Пекки Янхунена был как раз такой проект... Впервые эффект электрического солнечного паруса можно будет измерить. Дополнительно мы хотим проверить, как пройдет раскрытие тонкого «нанопровода» в космосе. Открытый космос дает всегда лучшие условия, чем лаборатория, где и стены слишком близки, и вакуум недостаточно идеален».

Электрический парус состоит из нескольких сверхтонких проводящих тросов, которые имеют высокий положительный потенциал, и бортовой электронной пушки. Последняя создает поток электронов, направленный против движения КА, из-за чего тросы приобретают положительный заряд.

Положительно заряженные тросы (заряд до +500 В) отталкивают ионы солнечного ветра, что, в свою очередь, приводит к пере-

даче импульса тяги от ионов к парусу и, как следствие, разгону аппарата. Одновременно они также привлекают электроны из плазмы солнечного ветра. Поддержание потока электронов достигается с помощью электронной пушки. Тросы развертываются на полную длину за счет вращения аппарата и растягиваются в стабильное положение посредством центробежной силы. Если аппарат имеет несколько электрических парусов, то путем тонкой настройки потенциалов отдельных тросов его движением можно управлять.

Космический электропарус имеет мало общего с традиционным солнечным. Он получает импульс

от ионов солнечного ветра, в то время как солнечный парус приводится в движение фотонами. Одним из плюсов электрического паруса считается то, что он, будучи составлен из тросов, а не из цельного полотна, более устойчив к воздействию микрометеоров. Существенный недостаток в том, что сила разгона у КА с электрическим парусом в 200 раз меньше, чем у аналогичного по размерам солнечного паруса.

«Теоретически пока невозможно точно измерить, какой действующей силой будет обладать электрический солнечный парус в космосе. Физика – это эмпирическая наука, и единственным способом узнать истину является эксперимент в реальных условиях», – считает Пекка Янхунен.

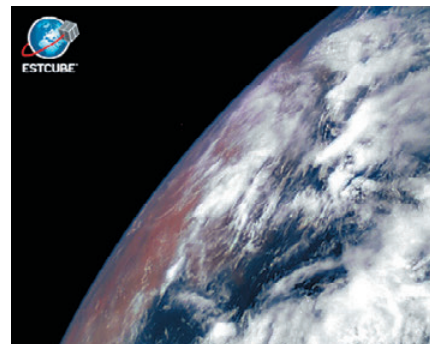
Сборка МКА завершилась 31 декабря 2012 г. До отправки на космодром спутник прошел цикл испытаний бортовой аппаратуры, после которых эстонские студенты смогли вздохнуть спокойно: собранная ими электроника не подвела. А вот при испытании на 60-кратную ударную перегрузку не

выдержал главный научный компонент – десятиметровый проводящий трос, который пришлось отправить в ремонт. Из Эстонии «кубик» отбыл 21 января 2013 г. – сначала в Делфт (Нидерланды), где 25 января его загрузили в пусковой контейнер ISIPOD компании ISIS, а затем уже в Куру.

Спутник, построенный по стандарту «одиночный кубсат» (1U), имеет габариты 10×10×11.35 см и массу 1.048 кг. Оборудование включает систему измерения и управления ориентацией ADCS, систему управления и обработки данных CDHS – основной компьютер, систему приема и передачи данных с борта и на борт COM, систему электроснабжения EPS, модуль полезной нагрузки PL, вмещающий намотанный на катушку проводящий сверхтонкий трос длиной 10 м и все связанное с экспериментом, а также бортовую камеру CAM для съемки Земли и процесса разворачивания электрического паруса (снимает в формате RAW с VGA-разрешением). Электрический парус имеет вид троса, сваренного (для большей устойчивости к воздействию микрометеоров) из нескольких жил диаметром в 25–50 мкм каждая. Все приборы закреплены на металлической конструкции.

МКА снабжен приемной и передающей радиодантными антеннами. Сигналы с него передаются в радиолокационном диапазоне 70 см на частотах 437.250 МГц и 437.505 МГц теле-

▼ Первый снимок камеры кубсата ESTCube-1



графным кодом (позывной – ES5E-11). Команды на борт передаются в двухметровом диапазоне (около 145 МГц).

7 мая, еще до того, как ESTCube-1 достиг зоны приема наземной станции в Эстонии, его сигнал принял российский радиоловитель Дмитрий Пашков из поселка Рузаевка в Мордовии, который прислал записанный аудиодат файл команде ESTCube-1 по электронной почте. «Желаю вашей команде успеха и всего наилучшего», – сказал он, когда ему позвонили из эстонского центра управления. Первый полный пакет сигналов был принят в центре управления ESTCube-1 в Тартуской обсерватории, расположенной в Тыравере, в 10:30 по местному времени, когда КА попал в зону прямой видимости радиостанции.

По словам члена команды ESTCube-1 – докторанта Тартусского университета Михкеля Паюсалу (Mihkel Pajusalu), утром 9 мая на спутник была отправлена первая команда, и с тех пор с ним поддерживается двусторонняя связь. В первые дни полета было протестировано программное обеспечение; система электроснабжения получила обновленную версию ПО.

15 мая с борта наноспутника была сделана первая фотография: его камера засняла район Средиземного моря, пустыни Сахара и Туниса.

Перспективы

И. Афанасьев

Вскоре после успешного завершения миссии Антонио Фабрици (Antonio Fabrizio), директор ЕКА по системам запуска, похвалил промышленную группу Vega: «Они построили красивый продукт, который прекрасно работает, обеспечивая отличные характеристики и позволяя нам смотреть в будущее с уверенностью».

Вторая миссия продемонстрировала возможности легкого носителя, который включен в семейство средств запуска компании Arianespace наряду со средним «Союзом» и тяжелой Ariane 5.

«Этот запуск подтверждает полную функциональность и работоспособность «Веги» и предлагает для наших клиентов лучший сервис», – прокомментировал Стефан Исраэль (Stéphane Israël), новый председатель правления и главный исполнительный директор Arianespace*. – С тремя типами РН, эксплуатирующимися на космодроме, Arianespace является единственным пусковым провайдером, способным выводить все классы спутников на все типы орбит».

Vega была достаточно подробно описана в статье, посвященной первому старту. Напомним лишь, что разработанная по заказу ЕКА ракета предназначена для запуска небольших КА. Она способна вывести полезную нагрузку массой 1500 кг на полярную орбиту высотой 700 км. Разработка носителя стартовала в начале 1990-х годов под общим руководством Итальянского космического агентства и продолжалась 14 лет. Проект, в котором, помимо Италии (58% бюджета разработки) и Франции (25% бюджета), участво-

вали также Бельгия, Испания, Нидерланды, Швейцария и Швеция, обошелся европейским правительствам и промышленным фирмам в 786 млн €, или более чем в 1 млрд \$.

Европейские чиновники не устают повторять, что программа Vega направлена «в основном на реализацию потребностей государственного («институционального») сектора рынка исследовательских спутников, в частности КА наблюдения Земли. Многие европейские полезные нагрузки ДЗЗ сейчас запускаются на российских носителях, которые строятся из снятых с вооружения советских баллистических ракет. В перспективе Vega должна стать конкурентоспособным рыночным продуктом. Пока ее перспективы не очевидны из-за наличия конверсионных «Днепров» и «Рокотов». Однако в силу технических причин жизнь этих ракет не бесконечна, и сравнительно быстро они сойдут с арены, а идущие им на смену «Союз-2.1В» и «Ангара-А1.2» еще не скоро станут привлекательными для коммерции. Поэтому руководители программы Vega считают, что европейская ракета должна иметь возможность зарекомендовать себя в качестве надежного средства запуска МКА, особенно если получится уменьшить расходы на пуск».

Вслед за первым квалификационным полетом, выполненным 13 февраля 2012 г., сегодняшняя миссия VV02 стала первым стартом в рамках программы исследовательской и технологической поддержки VERTA (Vega Research and Technology Accompaniment), направленной на демонстрацию гибкости этой системы запуска. Программа общей стоимостью 400 млн € (или около 500 млн \$) включает три основных пункта:

- ◆ закупка пяти демонстрационных полетов VERTA;
- ◆ улучшение обслуживания клиентов;
- ◆ технические работы по производству и сопровождению.

ЕКА считает, что при запланированном минимальном темпе в два пуска в год VERTA позволит плавно ввести «Вегу» в коммерческую эксплуатацию. В рамках программы планируется запустить четыре европейских аппарата: PROBA-V, Aeolus, LISA Pathfinder и IXV (Intermediate Experimental Vehicle, «Промежуточный экспериментальный аппарат»).

Деятельность по совершенствованию обслуживания клиентов включает в себя разработку возможности запуска нескольких достаточно крупных полезных нагрузок одновременно. В данной миссии для этого служил новый переходник VESPA, концептуально сходный с адаптером SYLDA, применяемым на носителе Ariane 5.

Интересный момент: первый коммерческий контракт был подписан еще 14 декабря 2011 г. В соответствии с ним РН Vega предстоит запустить в 2014–2016 гг. спутники Sentinel-2 и Sentinel-3. Ближайшей же коммерческой миссией (и пятой в рамках программы VERTA) должен стать запуск в 2014 г. спутника высокого разрешения ДЗЗ-ВР по заказу Республики Казахстан.

Антонио Фабрици сказал, что на ноябрьской встрече министров стран – членов ЕКА агентство обратится с просьбой утвердить



модернизационный пакет нового носителя, который включает меры по увеличению энергетичности ракеты. «Мы должны работать с первой ступенью, – сообщил А. Фабрици, говоря о двигателе P-80. – У ЕКА сейчас есть окно возможностей, и было бы глупо им не воспользоваться».

Разработчики намерены предложить небольшие улучшения, которые должны повысить конкурентоспособность европейского носителя. «Один полет в год – не идеал, – сказал А. Фабрици. – Если Arianespace имеет возможность увеличить частоту пусков до трех-четырех в год, Vega может стать конкурентоспособной». Запуск европейской легкой ракеты сейчас стоит около 32 млн €, включая расходы компании Arianespace на маркетинг. В случае увеличения частоты пусков с одного до четырех раз в год цену можно будет снизить до 22 млн €.

Господин Фабрици также отметил, что, несмотря на младенчество «Веги», ЕКА не имеет никаких планов финансирования ее деятельности таким же образом, как поддерживаются тяжелые ракеты. Государства – члены ЕКА компенсируют часть операционных расходов Ariane 5 на уровне около 120 млн € в год. «Такой вид поддержки для Vega сейчас не нужен», – полагает директор ЕКА по системам запуска.

По материалам ЕКА, Arianespace, spaceflightnow.com, nasaspaceflight.com, PIA «Новости», chinhphu.vn, GeospatialWorld, TreeHugger, www.estcube.eu, www.facebook.com/estcube, Inseneria № 2, 2013 (Эстония)

* 3 апреля 2013 г. Жан-Ив Ле Галль, возглавлявший Arianespace в течение 12 лет, был назначен президентом Национального центра космических исследований Франции. Янник д'Эската, руководитель CNES в 2003–2013 гг., в марте вышел в отставку.



3D-формат для Eutelsat

14 мая 2013 г. в 19:01:59.976 ДМВ (16:02:00 UTC) с 39-й пусковой установки 200-й стартовой площадки космодрома Байконур был осуществлен пуск РН «Протон-М» (8К82КМ №93538) с разгонным блоком «Бриз-М» (РБ 14С43 №99538) и телекоммуникационным КА Eutelsat 3D, принадлежащим европейскому оператору Eutelsat S.A. (штаб-квартира в Париже, Франция).

По данным Центра обработки и отображения полетной информации ГКНПЦ имени М. В. Хруничева, 15 мая в 04:14:52.423 ДМВ (01:14:52 UTC) Eutelsat 3D отделился от РБ и вышел на орбиту с параметрами (в скобках даны плановые значения):

- наклонение – $17^{\circ}33'01''$ ($17^{\circ}30'00''$);
- высота в перигее – 6799.96 км (6773.96 км);
- высота в апогее – 35724.58 км (35696.02 км);
- период обращения – 12 час 42 мин 12.8 сек (12 час 41 мин 05.1 сек).

В каталоге Стратегического командования США спутнику Eutelsat 3D были присвоены номер **39163** и международное обозначение **2013-022A**.

Выведение КА проходило по трассе, соответствующей наклонению опорной орбиты 51.5° . Трехступенчатый «Протон-М» вывел орбитальный блок (ОБ) на суборбитальную траекторию. Дальнейший перевод ОБ на целевую орбиту выполнялся по стандартной схеме с пятью включениями маршевой ДУ «Бриза-М»: первое – для доведения на опорную орбиту, три следующих – для построения геопереходной орбиты, пятое – с целью подъема перигея и уменьшения наклонения. Расчетная длительность выведения от момента старта РН до отделения КА составляла 33 180.0 сек, реальная – 33 172.447 сек. После отделения РБ произошел маневр увода.

Перестановки и переименования

История пути Eutelsat 3D на орбиту была весьма витиеватой. Этот спутник был заказан в декабре 2010 г. и уже тогда имел забавный намек на «трехмерность» в названии: его первое имя было W3D.

Изначально аппарат предназначался для размещения в точке 7° в.д. Ранее, 16 марта 2004 г., в эту позицию был запущен спутник W3A, а в феврале 2008 г. для наращивания своих мощностей в ней Eutelsat заказала у компании Thales Alenia Space спутник W3B. Но прошел еще год, и планы изменились: срочно потребовался спутник для точки 16° в.д. Там с 1998 г. работал W2, срок службы которого подходил к концу.

20 декабря 2008 г. был выведен на орбиту КА W2M, изготовленный совместно европейской компанией Astrium и индийской Antrix для работы в точке 16° в.д., однако уже на орбите на W2M произошел отказ системы электропитания. Тогда ему на замену было решено отправить наполовину готовый W3B, а для реализации первоначальных планов в отношении позиции 7° в.д. Eutelsat в марте 2009 г. заказала у Thales Alenia Space идентичный спутник W3C.

А тем временем полета невезения продолжалась. W3B стартовал 28 октября 2010 г., но уже на следующий день Eutelsat сообщил, что КА не может быть доведен на геостационарную орбиту из-за отказа маршевой двигательной установки: неисправность одного из клапанов топливной системы аппарата привела к серьезной утечке горючего из бака. Спутник не удалось даже свести с орбиты – его лишь пассивизировали: стравили из баков остатки топлива и газ наддува, разрядили аккумуляторную батарею.

Как следствие, было объявлено, что в середине 2011 г. в злосчастную позицию

16° в.д. будет выведен W3C, а для точки 7° в.д. пришлось заказывать уже третий (!) КА. Им-то и стал W3D, контракт на изготовление которого был подписан в декабре 2010 г. все с той же Thales Alenia Space.

В декабре 2011 г. компания Eutelsat объявила о переименовании всех своих КА с 1 марта 2012 г. под лозунгом «One name, one group, one fleet» («Одно имя, одна группа, один флот»). Новая система названий спутников предусматривала использование единого для них имени Eutelsat, за которым следовала цифра, обозначающая долготу орбитальной позиции КА, и буква латинского алфавита, отмечающая очередность ввода КА в эксплуатацию в данной точке геостационара (А, В, С и т. д.). В этой новой схеме W3D получил имя Eutelsat 7B, но и оно не стало окончательным.

В октябре 2012 г. у Eutelsat'a появились новые планы в отношении орбитальной позиции 3° в.д. В эту точку в июне 2007 г. был помещен КА Eutelsat 3A, а в ноябре 2011 г. для увеличения пропускной способности туда же перегнали КА Eutelsat 3C (бывший Hot Bird 10 и Atlantic Bird 4A, старт в феврале 2009 г.). Штатным аппаратом для позиции 3° в.д. должен был стать Eutelsat 3B, законтрактованный у компании Astrium в июле 2011 г. Однако его изготовление задерживалось, и Eutelsat принял решение использовать для позиции 3° в.д. практически готовый Eutelsat 7B. Он с самого начала проектировался как универсальный аппарат с гибкой конфигурацией полезной нагрузки, что позволяло работать в разных орбитальных позициях. В соответствии с новой системой наименований вместе с точкой этот спутник сменил и имя и стал называться... почти так же, как при своем «рождении». Начав свой тернистый путь как W3D, к моменту запуска он превратился в Eutelsat 3D!

Четыре луча охвата

Аппарат Eutelsat 3D изготовлен компанией Thales Alenia Space на основе модифицированной платформы Spacebus 4000C3 с трехосной ориентацией. Его стартовая масса составляет 5404 кг, габариты при запуске – 3475×2595×7040 мм. Система электропитания КА включает две шестисекционные панели солнечных батарей, которые после развертывания на орбите имеют размах 34 м и должны обеспечить мощность системы электропитания 12 кВт в конце расчетного 15-летнего срока эксплуатации. Для перевода на геостационарную орбиту предназначен жидкостный двигатель S400.

Полезная нагрузка КА состоит из 53 транспондеров Ku-диапазона (каналы «Земля–борт» работают на частотах 13.00–14.50 ГГц, а «борт–Земля» – 10.70–12.75 ГГц) и трех Ka-диапазона (27.50–28.30 ГГц и 21.40–21.70 ГГц соответственно). Они будут формировать четыре луча:

- ◆ луч А – широкий луч для непосредственного телевидения на Европу в Ku-диапазоне;

- ◆ луч В – луч повышенной мощности Ku-диапазона с охватом Южной Европы, Северной Африки, Ближнего Востока и Центральной Азии для профессиональной видеосвязи и создания сетей передачи данных;

- ◆ луч С – луч повышенной мощности Ka-диапазона для непосредственного телевидения на территории Центральной и Южной Европы, Европейской части России и Турции;

- ◆ луч D – луч Ku-диапазона с охватом африканских стран южнее Сахары, Мадагаскара и региона островов Индийского океана для формирования региональных телекоммуникационных сетей и предоставления доступа в Интернет.

Не позднее 22 мая Eutelsat 3D был доведен на околостанционную орбиту

и 24 мая стабилизирован во временной позиции 1.7° в.д. Когда аппарат пройдет орбитальные испытания и будет введен в эксплуатацию в позиции 3° в.д., его «местоблюститель» Eutelsat 3С, чья полезная нагрузка не в полной мере соответствует согласованной для нее сетям, будет перемещен в новую точку стояния.

Eutelsat 3D будет работать в позиции 3° в.д. как минимум до начала эксплуатации предназначенного для нее КА Eutelsat 3В, запуск которого намечен на 2014 г. После этого спутник планируется все-таки перегнать в изначально намеченную для него точку 7° в.д. и вернуть «законное» имя Eutelsat 7В.

Планы Eutelsat по расширению орбитальной группировки предусматривают запуск еще пяти КА до конца 2015 г. В августе 2013 г. на ракете-носителе Ariane 5ECA должен стартовать Eutelsat 25В – он будет доставлен в точку 25.5° в.д. для обеспечения вещания в регионах Ближнего Востока, Центральной Азии и Северной Африки. На 2014 г. намечены запуски уже упомянутого Eutelsat 3В в 3° в.д. (зона вещания – Африка, Ближний Восток, Центральная Азия и Южная Америка) и Eutelsat 9В в 9° в.д. (зона вещания – Европа). В 2015 г. также должны стартовать два КА: Eutelsat 8 West В в точку 8° з.д. (зона вещания – Африка, Ближний Восток и Южная Америка) и Eutelsat 36С в 36° в.д. (зона вещания – Россия и Африка). Кроме того, в интересах Eutelsat будет использоваться российский КА «Экспресс-АТ2» (старт намечен на 2014 г.), поэтому он также присутствует во всех графиках будущих запусков европейской компании.

По информации ГКНПЦ имени М. В. Хруничева, Роскосмоса, ЦЭНКИ, ILS, Eutelsat, Thales Alenia Space



ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Фото О. Урусова



Фото О. Урусова



Пополнение навигационной группировки GPS

Стартовал четвертый GPS IIF

15 мая в 17:38 EDT (21:38 UTC) со стартового комплекса SLC-41 Станции ВВС США «Мыс Канаверал» боевой расчет компании United Launch Alliance при поддержке военнослужащих 45-го космического крыла осуществил успешный пуск ракеты-носителя Atlas V в варианте 401 с американским навигационным спутником GPS Block IIF-04, известный также как Navstar 68.

В 01:02 UTC над точкой между Австралией и Антарктидой аппарат был отделен от ступени Centaur и выведен на целевую околокруговую орбиту с параметрами:

- наклонение – 55.00°;
- высота в перигее – 20450 км;
- высота в апогее – 20462 км;
- период обращения – 729.1 мин.

В каталоге Стратегического командования США спутник получил номер **39166**, международное обозначение **2013-023A** и официальное наименование USA-242.

Аппарат будет работать в составе глобальной навигационной системы GPS, предназначенной для координатно-временного обеспечения пользователей Вооруженных сил и иных правительственных ведомств США, а также неограниченного круга потребителей во всем мире. Штатная орбитальная группировка системы GPS состоит из 24 спутников, размещенных в шести орбитальных плоскостях по четыре в каждой. Фактически по состоянию на 16 июня 2013 г. в системе находятся 32 аппарата, из них в работе – 29.

Запуск 15 мая – в некотором роде исторический. Впервые с 1985 г. для выведения американского навигационного КА была использована ракета семейства Atlas. Первые 11 спутников системы Navstar были запущены

в 1978–1985 гг. снятыми с боевого дежурства ракетами Atlas E/F с дополнительными твердотопливными ступенями. Аппараты второго поколения планировалось запускать на шаттлах, но постоянные задержки в графике полетов этой пилотируемой системы, а затем и катастрофа «Челленджера», заставили заказчика вновь обратиться к одноразовым носителям. Именно под аппараты GPS Block II была разработана ракета Delta II, которая и использовалась для следующих 49 запусков (девять КА типа Block II, девятнадцать Block IIA и двадцать один Block IIR).

Спутники поколения Block IIF рассчитаны на выведение ракетами семейства EELV сразу на рабочую орбиту, а не на переходный эллипс, как все предыдущие. Три первых аппарата стартовали на PH Delta IV Medium+(4,2), а вывести четвертый доверили аналогичной по грузоподъемности PH Atlas V (401). Это был 38-й пуск PH Atlas V, 30-й пуск носителя этого типа под эгидой ULA и 70-й пуск Альянса в общем зачете.

Три первых КА в серии GPS Block IIF имели заводские номера SV-1, SV-2 и SV-4. Четвертым отправился в полет спутник SV-5, который в общей таблице спутников GPS фигурирует под номером SVN66. Временный пропуск изделия SV-3 (SVN64), по-видимому, связан с тем, что на спутнике SV-2, запущенном в июле 2011 г. (НК № 9, 2011), была найдена неисправность в цезиевом стандарте частоты, требующая частого технического обслуживания. Сообщалось, что в производственный процесс перед третьим запуском были внесены необходимые изменения; логично предположить, что они коснулись изделия SV-4, а уже изготовленный SV-3 был отозван для устранения аналогичной неисправности.

Расчетная циклограмма выведения КА типа GPS Block IIF носителем Atlas V (401)

Время от старта, сек	Событие
-2.7	Включение ЖРД РД-180 1-й ступени
0.0	Готовность двигателей
1.1	Контакт подъема
1.5	Выход ЖРД на полную тягу
17.2	Начало отработки программы по крену и тангажу
78.4	Прохождение звукового барьера
90.0	Дросселирование ЖРД 1-й ступени
90.5	Максимальный скоростной напор
244.4	Выключение ЖРД 1-й ступени
250.4	Отделение 1-й ступени
260.4	Первое включение ЖРД 2-й ступени
268.4	Сброс обтекателя
1027.1	Выключение ЖРД 2-й ступени
11857.8	Второе включение ЖРД 2-й ступени
11947.1	Выключение ЖРД 2-й ступени
12232.8	Отделение КА

Спутник стартовой массой около 1540 кг изготовлен компанией Boeing Co. в рамках контракта на 12 КА типа Block IIF (НК № 7, 2010) и обошелся заказчику в 121.3 млн \$. В ВВС США аппарат имеет собственное имя «Вега», так как спутникам этой серии имена даются по названиям навигационных звезд*. Изображенный на эмблеме запуска крокодил с лирой напоминает о том, что звезда Вега – это α Лиры.

Сборка носителя с заводским номером AV-039 в Здании вертикальной сборки VIF началась 17 апреля. Стыковка КА с носителем состоялась 6 мая. На смотре летной готовности 13 мая было принято решение идти на пуск, и следующим утром носитель вывели из VIF на стартовый комплекс. Старт состоялся без переносов в день и час, названные еще в марте, и лишь расчетное время было сдвинуто с 21:39 на 21:38 UTC.

* Известно, что КА SV-2 назывался «Сириус», а SV-4 – «Арктур».

Продолжительность стартового окна, определяемая условием попадания в орбитальную плоскость С, составляла 19 минут. Ракета ушла с пусковой установки по азимуту 45,8°, обеспечивающему выход на орбиту наклонением 55°. Расчетная циклограмма полета приведена в таблице на с.34.

Контроль процесса выведения осуществляли телеметрические станции Восточного полигона (условное обозначение ER) и Сети управления спутниками ВВС США – в штате Нью-Гемпшир (BOSS), на авиабазе Оукхэнгер (Британия, LION), на островах Диего-Гарсия (REEF) и Гуам (REEF). К работе также привлекались принадлежащие NASA спутники-ретрансляторы TDRS, находящиеся в орбитальных позициях 41° и 46° з.д.

Аппарат GPS Block IIF-04 предназначен для замены спутника GPS Block IIA-25, который стартовал 28 марта 1996 г. и работал в позиции С2 плоскости С. Между 21 и 28 мая новый аппарат провел коррекцию с целью перевода в свою рабочую точку, а 31 мая в 05:48 UTC начал передавать навигационные сигналы на частотах L1 и L2 (1575.42 и 1227.60 МГц соответственно) с кодом псевдослучайной последовательности PRN27.

По состоянию на 16 июня, вновь запущенный КА числится в запасной точке С5, а GPS Block IIA-25 с кодом сигнала 03 продолжает работать в позиции С2. Новый КА планируется ввести в строй в августе 2013 г. после продолжительной программы орбитальных испытаний, после чего старый, проработавший уже 17 лет при расчетном семилетнем сроке активного существования, останется в резерве в этой же орбитальной плоскости. Расчетный срок службы нового аппарата – 12 лет.

Код псевдослучайной последовательности PRN27, встраиваемый в навигационный сигнал КА системы GPS для их различения, перешел к новому аппарату от изделия GPS Block IIR-20M (SVN49). Этот спутник, запущенный в марте 2009 г. и оснащенный дополнительной ПН с навигационным сигналом диапазона L5, до сих пор не удалось ввести в строй из-за помех, создаваемых экспериментальным блоком основной полезной нагрузки, и он остается в статусе опытного.

В период с 28 марта по 9 мая 2013 г. спутник IIR-20M передавал навигационные сигналы с кодом PRN27 в стандартных диапазонах L1 и L2, причем экспериментальная ПН диапазона L5 была выключена. 9 мая было выполнено переключение опытного аппарата на код PRN30, ранее принадлежавший спутнику GPS Block IIA-22. (Этот КА, запущенный 30 августа 1993 г., был выведен из системы 28 марта и исключен из группировки 1 мая 2013 г.) В альманахе системы спутник IIR-20M помечен как неисправный, что препятствует использованию его для навигации.

Других изменений в составе орбитальной группировки системы GPS по сравнению с таблицей в НК № 12, 2012 не было.

Джен Хейде (Jan Heide), директор программы GPS Block IIF на фирме Boeing, отмечает, что аппараты этого типа отличаются более высокой точностью навигационного сигнала за счет улучшенного бортового стандарта частоты, имеют бортовой перепрограммируемый процессор, излучают более помехозащищенный военный сигнал, а также улучшенный сигнал диапазона L5, который предполагается использовать в гражданской авиации и в поисково-спасательных операциях.

Сигнал L5 введен как штатный только на аппаратах типа IIF, но более существенная модернизация была проведена на спутниках Block IIR-M (НК № 11, 2005). На них – в дополнение к стандартным сигналам L1 С/А, L1 P/Y и L2 P/Y – были введены сигналы L1M, L2M (с так называемым М-кодом) и L2С (гражданский). К настоящему времени запущены и работают семь аппаратов IIR-M и уже четыре IIF, однако требуется еще по крайней мере семь запусков, чтобы довести число спутников с этими сигналами до 18 и обеспечить начальную оперативную готовность подсистемы с М-кодом и вторым гражданским сигналом.

Поэтому стратегия замены КА системы GPS в ближайшие годы будет строиться исходя из следующих требований:

- ❖ обеспечить сохранение группировки в составе как минимум 24 рабочих и трех резервных аппаратов;

- ❖ максимально быстро довести число КА типа IIR-M или IIF до трех в каждой плоскости.

Требования эти в некоторой мере противоречат друг другу. Так, для достижения начальной оперативной готовности новой подсистемы нужно запустить по два новых аппарата в плоскости D, E и F и один в плоскость В, и лишь в плоскостях А и С уже есть по три таких спутника. В то же время может, например, сложиться ситуация, когда оба старых аппарата в плоскости А потребуют замены, и придется срочно дополнить ее четвертым КА нового поколения.



ЗАПУСК КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ



Сообщения

✓ 16 мая NASA объявило о переводе проекта OSIRIS-REX на стадию детального проектирования и изготовления. Это решение открывает путь к запуску в 2016 г. межпланетного КА, который в 2018 г. встретится с астероидом 101955 Бенну (он же 1999 RQ36) и в 2023 г. доставит на Землю образцы его вещества. – П.П.

✓ 1 мая на армейском полигоне Юма в штате Аризона было проведено очередное испытание парашютной системы перспективного пилотируемого корабля Orion с преднамеренно внесенными неисправностями. Спускаемый аппарат был сброшен с самолета на высоте 7600 м, и развертывание началось при скорости около 110 м/с. В соответствии с заданием раскрылся только один тормозной парашют из двух, а на одном из трех основных была пропущена первая (зарифованная) стадия. Спуск и посадка были выполнены успешно. Следующий тест со сбросом на высоте 10700 м запланирован на июль. – П.П.

✓ 20 мая, в день памяти Салли Райд, президент США Барак Обама объявил, что первая американка в космосе посмертно удостоена высшей награды страны – Президентской медали свободы. В тот же день администратор NASA Чарлз Болден объявил, что подготовленный Салли Райд образовательный эксперимент на МКС и прибор EarthKAM для его проведения названы ее именем и что агентство учредило стипендию имени Салли Райд для учащихся, стажирующихся в центрах NASA.

Салли Райд (1951–2012) совершила свой первый полет на шаттле 30 лет назад, в июне 1983 г. – П.П.

И. Чёрный
«Новости космонавтики»

Тихой сапой...

WGS F5 на орбите

не были. По заявлению ULA, чтобы предотвратить повторение этого инцидента, системы двигателя и ступени были тщательно проинспектированы на предмет отсутствия повреждений и посторонних частиц. Кроме того, были внедрены некоторые изменения в «железо» и программу работы двигателя, в том числе продувка частей двигательной установки и обеспечение должного теплового режима перед первым запуском ЖРД.

19 мая запуск был перенесен на 23-е из-за неисправности блока управления двигателем RS-68 первой ступени, обнаруженной во время приемочных испытаний очередного носителя. Соответствующий блок на ракете D362 был заменен другим, на котором подобная неисправность гарантированно отсутствовала. Однако и 23 мая старт пришлось отменить из-за проблем с линией наддува гелием в наземной системе. Пуск был перенесен на 24 мая в 20:27 EDT и состоялся с открытием 30-минутного стартового окна. В чистом вечернем небе полет «Дельты» наблюдался почти пять минут – вплоть до сброса обтекателя, отделения первой ступени и запуска двигателя RL10B-2 второй ступени.

24 мая центр управления компании Boeing в Эль-Сегундо, штат Калифорния, установил связь с КА. До конца мая он будет переведен на синхронную орбиту. Процедура тщательной проверки и ввода в эксплуатацию продлится до начала 2014 г., после чего WGS F5 начнет работу в точке 52.5° з.д. для обеспечения связи в Северной и Южной Америке.

Современный, мощный, эффективный

Спутники WGS предназначены для пополнения космической группировки ВВС США, обслуживающей войска, боевые корабли, самолеты и беспилотные аппараты и военно-политическое руководство страны.

Аппарат построен компанией Boeing Satellite Systems International Inc. на платформе BSS-702HP (HK № 3, 2012, с.38-39; № 2, 2010, с.28), которая на сегодня считается самой передовой американской системой в части производительности и экономической эффективности. Начальная масса КА – около 6000 кг, расчетный срок активного существования – 14 лет. Связное оборудование работает в диапазонах X (ширина полосы 500 МГц) и Ka (1000 МГц), обеспечивая одновременную емкость до 4875 МГц и пропуск от 2.4 до 3.6 Гбит/с трафика.

Питание обеспечивают две пятисекционные панели солнечных батарей (СБ) с

фотопреобразователями на арсениде галлия с тройным переходом, генерирующие не менее 11 кВт электроэнергии. Развертываемые радиаторы с гибкими тепловыми трубками обеспечивают существенно большую излучающую поверхность, а значит лучшее охлаждение и более стабильные тепловые условия для платформы и полезной нагрузки. Это увеличивает надежность компонентов и снижает вариации характеристик аппаратуры в течение срока службы КА.

Двигательная установка состоит из апогейного жидкостного двухкомпонентного двигателя типа R-4D и четырех ионных электрореактивных двигателей XIPS 25, которые обеспечивают удержание в точке стояния в течение всего времени работы спутника. Во время перевода на геостационар эти четыре 25-сантиметровых двигателя обеспечивают также скругление промежуточной эллиптической синхронной орбиты.

Антенная система КА WGS формирует 19 независимых зон покрытия, которые могут быть расположены по всему полю зрения спутника. В их число входят восемь лучей X-диапазона заданной конфигурации, которые формируются отдельными фазированными приемопередающими решетками, и 10 лучей Ka-диапазона, обслуживаемых независимо управляемыми диплексными антеннами (три из них с выбором поляризации сигнала). Кроме того, КА имеет глобальные лучи X-диапазона для передачи и приема.

Аппарат позволяет «общаться» клиентам с терминалами разных типов, работающими в любом из двух диапазонов и расположенными в пределах зоны видимости. Цифровой формирователь каналов делит пропускную способность входящих сигналов на почти 1900 независимо маршрутизируемых подканалов шириной по 2.6 МГц. Кроме того, формирователь поддерживает групповые и широкоэвещательные услуги и обеспечивает эффективную и гибкую возможность мониторинга восходящего спектра для поддержки управления сетью.

В пресс-релизе Boeing'a говорится, что фирма – как ведущий поставщик передовых систем спутниковой связи для трансляции с коммутацией пакетов спутниковой связи – использовала в WGS богатый опыт государственных и коммерческих служб и технологий. Сюда, очевидно, отнесены обширные инвестиции в разработку платформы BSS-702HP, а также предыдущие работы по фазированным антеннам и цифровым сигнальным процессорам. Вместе эти технологии «позволяют поддерживать эволюцию системы, удовлетворяя дополнительные, все время изменяющиеся требования со стороны военных в таких областях, как улучшение связи для платформ разведки и наблюдения, а также сетцентрическая архитектура коммуникаций».

WGS – система спутниковой связи наибольшей емкости из числа принадлежащих Министерству обороны США. Она обеспе-

24 мая в 20:27 EDT (25 мая в 01:27 UTC) со стартового комплекса SLC-37B станции ВВС «Мыс Канаверал» стартовые расчеты компании United Launch Alliance (ULA) при поддержке боевых расчетов 45-го Космического крыла ВВС США осуществили пуск PH Delta IV (модель Medium+ (5,4), порядковый номер D362) с военным спутником широкополосной системы связи WGS F5 (Wideband Global Satcom). Сорок одну минуту спустя КА отделился от последней ступени носителя и вышел на геопереходную орбиту суперсинхронного типа с параметрами:

- наклонение – 24.00°;
- высота в перигее – 439 км;
- высота в апогее – 66826 км;
- период обращения – 1327.5 мин.

В каталоге Стратегического командования США спутник получил номер 39168, международное обозначение 2013-024A и официальное наименование USA-243.

Запуск

Спутник был доставлен на мыс Канаверал 9 марта и проходил подготовку в МИКе компании Astrotech в г. Тайтсвилл. Первой названной датой старта было 8 мая, однако затем пуск был отложен на две недели, до 22 мая, для завершения анализа нештатного функционирования ЖРД верхней ступени PH Delta IV во время запуска спутника GPS Block IIF-03 в октябре 2012 г.

10 мая ULA объявила об окончании расследования и о получении от заказчика разрешения на осуществление очередного пуска. По итогам работы аварийной комиссии было установлено, что недостаточная тяга ЖРД RL10B-2 была вызвана утечкой топлива, однако ее точное место и причины названы



чивает огромную оперативную гибкость и поставляет весь необходимый потенциал, охват, подключение и управление в поддержку разработанных и будущих оперативных сценариев.

Спутники, являющиеся ключевыми элементами системы WGS, обеспечивают качественный скачок в возможности военной связи. При проектировании КА учитывались требования Минобороны по обмену информацией между военнослужащими и/или командованием при ведении боевых действий, что обеспечивает слаженную работу в области тактического командования и управления, а также всего того, что американцы включают в аббревиатуру C4ISR (command and control, communications, and computers; intelligence, surveillance, and reconnaissance). КА WGS обеспечивает десятикратное увеличение пропускной способности по сравнению с DSCS III и увеличивает текущие возможности глобальной системы оповещения в Ка-диапазоне (аппаратура GBS на спутниках UHF F/O, также разработанная фирмой Boeing).

Заказчиком WGS выступает Директорат военных спутниковых систем связи ВВС США на авиабазе Лос-Анжелес (Эль-Сегундо, штат Калифорния).

Спутниковой платформой управляет 3-я эскадрилья космических операций на авиабазе Шривер (Колорадо-Спрингс, штат Колорадо). Наземное «железо» и специальный «софт» заключены в объединенной наземной системе управления действующими и перспективными военными спутниковыми системами связи CCS-C (Command and Control System-Consolidated), которая в настоящее время развертывается фирмой Integral Systems Inc.

Управление коммуникационной полезной нагрузкой WGS осуществляется из четырех армейских центров управления широкополосной спутниковой системы WSOC (Wideband Satellite Operations Center) с использованием наземного оборудования и программного обеспечения, разработанные фирмами Boeing, ITT Industries и Raytheon.

Как видно из номера, WGS F5 – пятый аппарат системы и второй спутник второго поколения (см. таблицу).

В январе 2001 г. Boeing получил контракт на первые три спутника WGS (сейчас условно называемые Block I) и связанные с ними эле-

менты наземной системы управления: обеспечения комплексной логистики, обучения персонала и технической поддержки. Первый был введен в строй в апреле 2008 г., второй – в августе 2009 г., третий – в июне 2010 г.

В октябре 2006 г. ВВС выдали контракт на следующие три спутника (Block II), модернизированные для удовлетворения изменившихся требований по пропускной способности. В КА этой серии была добавлена возможность обхода (bypass) формирователя каналов и выделения двух передающих и двух приемных каналов большой ширины. Через них возможны управление и ретрансляция данных с современных беспилотных воздушных платформ разведки и наблюдения, формирующих поток данных до 274 Мбит/с. Эта возможность позволила увеличить скорость передачи оперативных разведанных примерно втрое.

Первый аппарат типа Block II был запущен 20 января 2012 г. (НК № 3, 2012), введен в строй в августе 2012 г. и, как и три его предшественника, удовлетворяет всем предъявленным требованиям. Второй спутник только

Орбитальная группировка спутников WGS					
Спутник	Обозначение	Дата запуска	Ракета-носитель	Стартовый комплекс	Орбитальная позиция
Block I					
WGS F1	USA-195	11.10.2007	Atlas V (421)	SLC-41	175.0° в.д.
WGS F2	USA-204	04.04.2009	Atlas V (421)	SLC-41	60.2° в.д.
WGS F3	USA-211	06.12.2009	Delta IVM+(5,4)	SLC-37B	11.9° з.д.
Block II					
WGS F4	USA-233	20.01.2012	Delta IVM+(5,4)	SLC-37B	88.4° в.д.
WGS F5	USA-243	25.05.2013	Delta IVM+(5,4)	SLC-37B	52.5° з.д.
WGS F6		08.08.2013	Delta IVM+(5,4)	SLC-37B	

что запущен, а WGS F6 изготовлен, прошел заводские испытания и находится на хранении.

Следует отметить, что название WGS первоначально расшифровывалось как Wideband Gapfiller Satellite («Промежуточный широкополосный спутник»), а сами КА рассматривались как временные, имеющие целью замену и/или дополнение аппаратов существующей военной системы спутниковой связи DSCS до ввода в строй перспективной широкополосной системы связи AWS (Advanced Wideband Satcom). Однако эта программа, известная также как «трансформируемая система спутниковой связи» TSAT (Transformational Satellite Communications System), была отменена в 2009 г. с передачей ее функций уже реализуемым программам WGS (широкополосная связь) и AEHF (высокоточная связь). После отмены AWS первоначальная расшифровка аббревиатуры WGS была изменена на нынешнюю, чтобы отразить тот факт, что программа WGS больше не является промежуточным этапом.

С целью пополнения группировки в августе 2010 г. был выдан контракт на серию Block II Follow-On с первоначальным заказом одного аппарата (F7). Последующие контракты на спутники F8, F9 и F10 были выданы в декабре 2011 г., в январе и июле 2012 г. соответственно. Кроме того, в июне 2012 г. была заказана модернизация цифрового формирователя каналов. Новое оборудование будет внедрено на спутниках от WGS F8 и далее.

В настоящее время аппараты с номерами от F7 до F10 находятся в производстве. Все они будут запущены с мыса Канаверал ракетами семейства EELV – Atlas V (421) или Delta IVM+(5,4).

Ракета и стартовый комплекс

Четвертый и пятый спутники WGS запущены второй по мощности ракетой в семействе Delta IV Medium. Выведение USA-243 стало 18-й миссией Delta IV с данной площадки и первым полетом носителей данного семейства в 2013 г. Следующая миссия со спутником WGS F6 ожидается уже 8 августа, и на этот год запланированы еще два пуска. 28 августа Delta IV Heavy стартует с авиабазы Ванденберг с секретной полезной нагрузкой NRO L-65 (по мнению экспертов, это последний оптико-электронный разведывательный спутник семейства KH-11), а 1 октября Delta IV Medium запустит пятый навигационный спутник типа GPS Block IIF.

Космический стартовый комплекс SLC-37 на мысе Канаверал был построен в начале 1960-х в интересах программы Apollo. По проекту он состоял из двух стартовых площадок LC-37A и -37B, но с первой так и не было выполнено ни одного пуска.

Первый старт с LC-37B состоялся 29 января 1964 г. и был первым орбитальным пуском ракеты Saturn I (в качестве полезного груза она несли головную часть от баллистической ракеты Jupiter). Затем с этой площадки были выполнены еще пять пусков Saturn I – все с макетами корабля Apollo. В трех последних на орбиту также выводились спутники Pegasus для изучения микрометеоритов.

С комплекса LC-37B также стартовали две PH Saturn IB: полет AS-203 состоялся в июле 1966 г. без полезной нагрузки, а AS-204 – в январе 1968 г. Эта экспериментальная миссия, известная также как Apollo 5, имела целью проверку беспилотного лунного модуля на околоземной орбите.

После этого комплекс был законсервирован. Сторонники Apollo ожидали, что старты возобновятся в рамках программы AAP (Apollo Application Program), предусматривающей расширение лунных экспедиций и прикладное использование «лунной» техники. Но этого не произошло: развитие программы Apollo было полностью прекращено в пользу Space Shuttle, а AAP разрешило провести в максимально урезанном виде: выжил только проект орбитальной станции Skylab.

Пуски «Сатурнов» с LC-37 так и не возобновились, и комплекс был заброшен до самого конца XX века. С этого момента началась работа по перестройке площадки В, переименованной в космический стартовый комплекс SLC-37B для пусков ракет Delta IV.



А. Ильин.
«Новости космонавтики»
Фото А. Пантюхина

«Тогда считать мы стали раны...»

19 мая в 06:12 ДМВ в Оренбургской области успешно приземлился спускаемый аппарат (СА) биоспутника «Бийон-М» №1, запущенного 19 апреля с космодрома Байконур (НК №6, 2013, с.28-34).

Двигательная установка КА была включена на торможение в 05:26 ДМВ и, отработав 381 секунду, перевела спутник на траекторию спуска. Сразу после этого на высоте 554.8 км СА отделился от приборно-агрегатного отсека и в 05:56 на высоте около 110 км вошел в атмосферу Земли. В 06:01 на высоте около 9 км была введена в действие парашютная система, а спустя еще 11 минут – в момент касания грунта – сработали двигатели мягкой посадки.

Посадка СА планировалась в районе села Буланово Октябрьского района, в 82 км к северу от Оренбурга. Расчетный район посадки с учетом допустимого разброса представлял собой эллипс шириной 20 км и длиной 180 км на территории Оренбургской области и Башкирии. СА приземлился в пределах эллипса, с недолетом примерно на 85 км. Посадка произошла в расчетное время в точке с координатами 51°53' с.ш., 54°20' в.д. – вблизи села Донецкое Переволоцкого района, в 54 км западнее Оренбурга.

Посадку обеспечивали силы и средства Единой системы авиационно-космического поиска и спасания и привлеченные специалисты Оренбургской региональной авиационно-спасательной базы и Приволжского авиационно-спасательного центра. Вертолетами Ми-8 на место были доставлены специалисты «ЦСКБ-Прогресс» и Института меди-

ко-биологических проблем (ИМБП) РАН. Они вскрыли люк СА, извлекли модули научной аппаратуры, развернули полевую лабораторию и провели там первичные исследования биологического материала. Вечером того же дня аппаратуру и биообъекты доставили в ИМБП для срочных – пока не прошла обратная адаптация к условиям тяжести – углубленных исследований.

В ходе 30-суточного полета на борту биоспутника проводилось более 30 биологических, микробиологических, радиобиологических, экзобиологических и других научных экспериментов. «Экипаж» КА составляли 45 черных мышей, 8 монгольских песчанок, 15 гекконов, 20 виноградных улиток, рыбы, колонии различных микроорганизмов, семена растений и сами растения.

Первичный осмотр на месте посадки показал, что не все биологические объекты вернулись на Землю живыми. Из-за нештатной работы аппаратуры погибло почти две трети мышей, все восемь песчанок и рыбы в немецком космическом аквариуме OmegaHab. Остальные биологические объекты, в том числе гекконы и улитки, выжили.

22 мая в ИМБП состоялась пресс-конференция, в ходе которой ученые – заместитель директора ИМБП Владимир Николаевич Сычев, главный научный сотрудник ИМБП Антон Евгеньевич Ильин, директор Дирекции программ по космическим комплексам и системам для фундаментальных космических исследований и космическим средствам технологического назначения Роскосмоса Виктор Владимирович Ворон, представитель Исследовательского центра имени Эймса

NASA Ричард Бойл (Richard D. Boyle) – уточнили детали и результаты полета.

Песчанки располагались в закрытом модуле «Контур-БМ» с автономной системой жизнеобеспечения. Этот модуль создавался для работы на КА «Фотон-М», не имеющем собственной СЖО. В случае «закислороживания» атмосферы модуля возникает вероятность пожара и даже взрыва, поэтому содержание кислорода внутри «Контур-БМ» строго контролируется с помощью газоанализаторов. К сожалению, по какой-то причине произошел сбой датчиков: система вдруг «решила», что в модуле избыток кислорода, и отключила электропитание модуля. Выключился свет, прекратилась вентиляция и подача кислорода. Исследователи на Земле узнали об этом по телеметрии, но до самой посадки их не оставяла надежда, что животные все-таки живы, а не в порядке система передачи данных. Но надежды не оправдались – песчанки погибли от удушья.

Мыши жили в трех отдельных модулях МЛЖ-01, разделенных на ячейки – по три особи в каждой. Они использовали штатную СЖО спутника, созданную на основе СЖО пилотируемых «Союзов». Кормление животных осуществлялось пастой из зерновых продуктов с добавлением витаминов, минералов и воды – отдельные поилки с водой не предусматривались. На видеокадрах, продемонстрированных в ИМБП, было видно, что в одной из ячеек с мышами присутствует избыток пищи, возможно, вызванный сбоем в системе подачи или плохим аппетитом «космонавтов». В других ячейках произошло обратное: подача корма прекратилась –



◀ Открытые ячейки прибора МЛЖ и одна из 16 выживших мышей

эксперименте моделировалась замкнутая экосистема: растения (роголистник) и микроорганизмы (эвглена) под действием света вырабатывают кислород, а рыбы (цихлиды *Oreochromis mosambicus*), рачки и улитки его поглощают. На 12-й день полета лампа аквариума выключилась, и фотосинтез прекратился. Как следствие, сообщили постановщики эксперимента, «в условиях темноты эвглена переключилась с фотоавтотрофного на гетеротрофный метаболизм, питаясь органическими веществами, что показало ее высокую адаптационную способность к неблагоприятным условиям окружающей среды». После посадки эвглена была обнаружена в добром здравии, рыб и рачков в аквариуме уже не было, а от улиток остались только раковины.

Заместитель директора ИМПБ уточнил: эксперимент OmegaHab нельзя считать полностью неудачным, результаты за 12 суток полета получены, имеется видео.

Подготовка месячного полета 15 гекконов была профинансирована не только из бюджета (2 млн руб), но и за счет вклада сторонних организаций и частных пожертвований (еще 8 млн руб). Это позволило провести тщательную отработку аппаратуры, и все животные благополучно вернулись на Землю. Об этом сообщил РИА «Новости» руководитель эксперимента профессор Сергей Савельев, заведующий лаборатории развития нервной системы НИИ морфологии человека РАН. «Все 15 слетали, все вернулись, все хорошие, жирные, толстые, счастливые.

и мыши погибли. Всего из 45 «генетически чистых» мышей линии C57black/6 до посадки дожили 16 особей.

«Один прибор [МЛЖ-01] полностью выключился сразу, 15 мышей погибло – отключилась система подачи корма. В двух оставшихся приборах были сбои в отдельных клеточках, и там тоже была частичная гибель животных. Все это из-за технических проблем, а не потому, что на них невесомость влияет неблагоприятно», – сообщил А. Е. Ильин.

По словам В. Н. Сычёва, ученые ожидали, что потери будут: «Не бывает ни одного эксперимента, где все проходит идеально. Но мы надеялись, что как минимум половина животных вернется». По его словам, ожидалась гибель части мышей из-за высокого стресса и конфликтности: на орбиту отправили самцов, которые более агрессивны, чем самки. Технические проблемы, увы, усугубили положение. «Космический полет – это не отдых, – заметил ученый. – Где есть человек, там существует возможность ремонта, у нас же на борту человека нет, а мыши сами ремонтировать не могут».

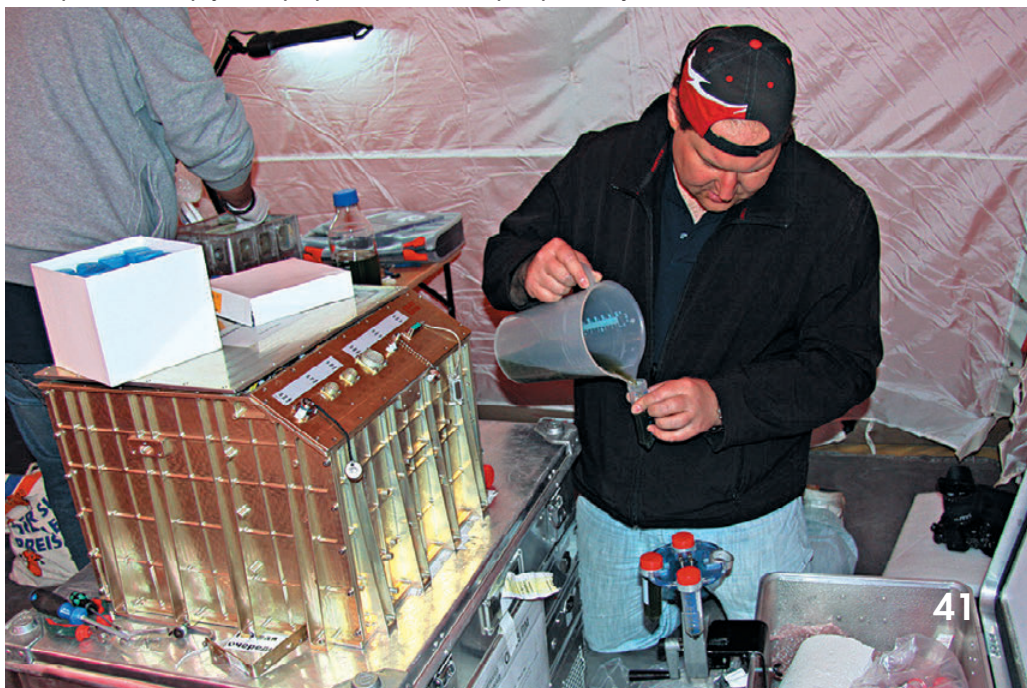
Ученые заверили, что, несмотря на потерю большей части животных, научная программа исследования млекопитающих будет выполнена практически полностью. «Это не провал эксперимента, – пояснил Антон Ильин. – Какие-то частные научные задачи из-за того, что потеряли животных, мы не решили, но в целом мы считаем, что эксперимент прошел успешно. Мы ужали «аппетиты» каждого исследователя, стали уменьшать количество передаваемого материала для различных исследований – и нам удалось сохранить программу целиком».

Для завершения этой «ужатой» программы оказалось достаточно 15 мышей. «Те мыши, которые выжили, пребывают в хорошем состоянии, целую ночь шла работа по их обследованию. Мышей усыпили, оставив для изучения поведенческих изменений, памяти, когнитивных способностей пять животных. Из остальных извлекли все ткани и органы для исследований, ничего не оставив без внимания», – рассказал исследователь.

В эксперименте с мышами участвуют порядка 20 институтов, и все они должны были получить органы и ткани подопытных животных для исследований на клеточном и молекулярном уровне.

Сбой произошел также и в германском космическом аквариуме OmegaHab. В этом

▼ В германском аквариуме микроорганизмы съели всех рыб, рачков и улиток





▲ Гекконы благополучно вернулись на Землю

Это главный результат, по-моему. Это большой успех», – сказал он.

Виноградные улитки *Helix Lucorum* Linnaeus благополучно вернулись на Землю, хотя в течение месяца полета сидели на очень своеобразной диете. «Питались они бумагой, у них есть фермент, который позволяет из бумаги делать глюкозу, – сказал РИА «Новости» руководитель эксперимента Павел Балабан, директор Института высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН. – Это единственное животное, способное на такое. Все удалось, взяли все пробы, и поведенческие, и электрофизиологические».

Еще одно уникальное исследование было проведено при возвращении на Землю. В рамках эксперимента «Метеорит» на поверхности СА были размещены четыре искусственных базальтовых «метеорита» с биоматериалами внутри. Автор этого проекта – профессор Вячеслав Константинович Ильин. Цель эксперимента – проверить теорию панспермии: могут ли споры бактерий выжить внутри метеоритов при вхождении в плотные слои атмосферы, когда температура достигает 2500°C, и занести на Землю жизнь? В базальтовой породе были высверлены отверстия, а в них помещены споры различных бактерий, в основном экстре-

филов, приспособленных выживать в агрессивной среде. На Земле ученые изучат, что произошло с образцами после прохождения атмосферы.

По словам Ричарда Бойла, специалисты NASA дали высокую оценку результатам полета российского биологического спутника: «Я говорю от имени всех американских специалистов, участвовавших в эксперименте. Они были в восторге от состояния животных и от той скорости, с которой животные были доставлены в Москву». По мнению Бойла, такая быстрота – это «экстраординарное событие» с точки зрения дальнейшего изучения результатов полета. Американские ученые благодарят результаты полета «Биона-М» №1 смогут изучать состояние кровеносной системы животных, работу их костного и мышечного аппарата.

В свою очередь, Владимир Сычёв пояснил, что животные были доставлены в Москву с места посадки спутника через 11 часов после окончания полета. «Такого никогда не было», – подчеркнул он.

По мнению Владимира Сычёва, «несмотря на потери, проект «Бион-М» был успешен: реализована большая часть задуманного,

Спутник «Бион-М» №1 был застрахован на 3 млрд рублей четырьмя страховщиками, а в роли страховщика-координатора выступило ОАО «СОГАЗ». Запуск спутника, его работа на орбите и посадка прошли без страховых происшествий. После успешного приземления СА в заданном районе Оренбургской области выяснилось, что часть подопытных животных погибла, однако это не является страховым случаем.

и, конечно, есть желание продолжать такого рода полеты».

На пресс-конференции ученые коснулись перспектив биологических исследований в космосе. «Мы полагаем, что, как только multifunctional лабораторный модуль и научно-энергетические модули будут состыкованы с МКС, у российских ученых появится дополнительная возможность проведения экспериментов с грызунами и другими животными на борту станции, – считает А. Е. Ильин. – Такие возможности будут, и мы их с нетерпением ждем».

Ученый рассказал и о проекте совершенно нового биоспутника: «Мы сейчас бьемся за создание малогабаритного космического аппарата, который можно было бы запустить на высокоапогейную орбиту с максимальным удалением 200 000 км, но с обязательным возвращением на Землю... Там, в космосе, мы экспонируем: организм накапливает положительное или отрицательное влияние космических факторов. А что с организмом произошло – мы посмотрим на Земле», – пояснил Ильин.

При реализации такого эксперимента первоначально в дальний космос будут направлены простейшие организмы типа инфузории. «Но наша мечта все-таки запустить туда мышек», – надеется ученый.

▼ Извлечение образцов «Метеорита» из дна спускаемого аппарата. Справа – открытие контейнера КНА-Б с экспонированными образцами



Гибель «Січ-2»

компенсировали страховщики

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

29 мая компания «Украинский страховой капитал» выплатила Государственному космическому агентству Украины (ГКАУ) 790 тыс гривен (около 97 тыс \$) в качестве возмещения убытка за погибший спутник «Січ-2». Связь с аппаратом, запущенным на орбиту 17 августа 2011 г. (НК № 10, 2011, с. 35-36), была потеряна 12 декабря 2012 г. По данным компании, страховой случай произошел в результате нештатной работы химической батареи, которая привела к полной потере энергообеспечения спутника и невозможности его дальнейшей эксплуатации на орбите.

Напомним: малогабаритный космический аппарат (МКА) «Січ-2» массой 176 кг должен был стать мощным инструментом оперативного получения информации о ситуации на больших участках суши, морских и океанских акваторий, мониторинга космической погоды и поиска геофизических эффектов в ионосфере Земли. Спутник, предназначенный для наблюдения поверхности Земли в панхроматическом и многоспектральном диапазонах (с разрешением 8.2 м), а также в среднем инфракрасном диапазоне (до 41.4 м), и введенный в эксплуатацию 10 октября 2011 г., был для Украины уникальным, почти полностью* (на 85%) созданным национальными производителями космической техники, и на достаточно высоком современном технологическом и информационном уровне.

Космические снимки, полученные с МКА «Січ-2», успешно использовались для контроля эксплуатации аграрных ресурсов, в земле- и лесопользовании. Они оказывали большую помощь при осуществлении экологического мониторинга, в ходе оценки загрязнений окружающей среды, во время мониторинга чрезвычайных ситуаций и локализации их последствий, при разведке полезных ископаемых и выполнении инфраструктурных проектов, в секторе безопасности и обороны и для решения других задач.

По состоянию на август 2012 г., спутник отснял земную поверхность общей площадью более 4.5 млн км², в том числе на территории Украины – 2 млн км² (общая площадь государства – 603 тыс км²).

Космическая система «Січ-2» – это не только спутник: в ее состав входят центр управления полетом, станции управления, станции приема информации, комплексы предварительной и тематической обработки информации, оператор системы. Управление и прием информации с МКА вели специа-

листы Национального центра управления и испытаний космических средств. Сопровождение управления полетом обеспечивало ГКАУ «Южное», а функции оператора системы возлагались на госпредприятие «Днепрокосмос». Поскольку МКА создавался за бюджетные средства, государственные органы, министерства, ведомства и органы местного самоуправления получали с него информацию бесплатно для выполнения задач в рамках государственных и региональных целевых научно-технических программ. Кроме того, бесплатно снимки предоставлялись образовательным и научным организациям. По экстренным запросам снимки получали МЧС, Минприроды, Минобороны, ГКАУ «Южное» и другие «спецпотребители».

Всего с начала работы КА на орбите от пользователей было получено 1669 заявок на выполнение съемки. Средства наземного информационного комплекса ГКАУ провели со спутником 381 сеанс связи. За год эксплуатации общая сумма (денежный эквивалент) переданных государственным потребителям данных системы «Січ-2» составила 8 млн гривен (около 983 тыс \$).

Велась также активная работа по продвижению полученных данных на международный рынок. Кроме того, в июне 2010 г. было подписано партнерское соглашение между «Днепрокосмосом» и немецкой фирмой RapidEye AG, владеющей орбитальной группировкой из пяти спутников дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Предпринимались шаги по налаживанию международного сотрудничества с организациями Белоруссии, Грузии, Латвии, Литвы и Словении.

Теперь все эти планы в прошлом. Спутник, создание которого обошлось в 120 млн гривен (14.75 млн \$), а расчетный ресурс составлял пять лет, не проработал и полутора. Украине пока не удается создать надежный аппарат ДЗЗ с более или менее продолжительным сроком службы. «Січ-1» (1995 г.) был выведен на нерасчетную орбиту, исключавшую его штатную эксплуатацию. Не слишком хорошо работал и EgyptSat-1, стартовавший в апреле 2007 г. и отказавший в июле 2010 г.

Тем временем источники в ГКАУ сообщают, что уже начата подготовка второго серийного украинского спутника ДЗЗ нового поколения – оптико-электронного («Січ-2-1»),

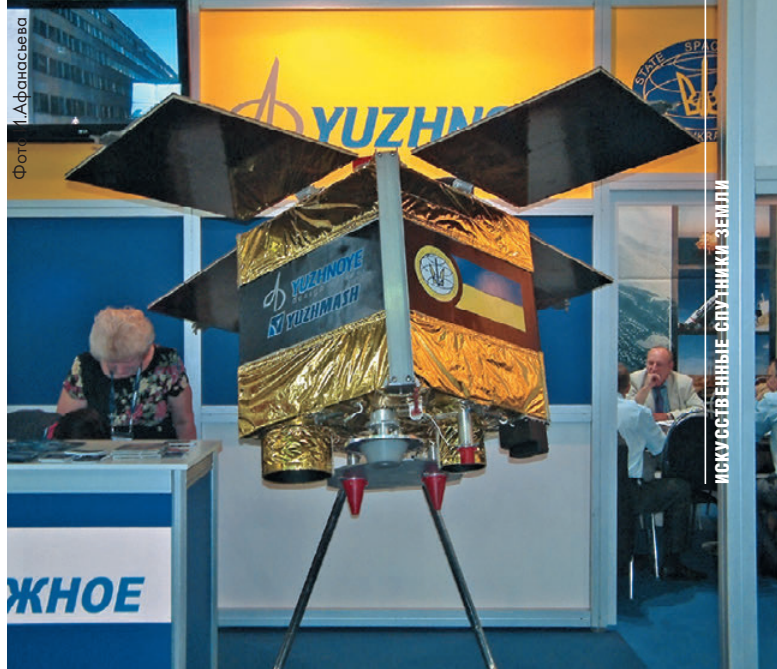


Фото: И. Афанасьев

КОСМИЧЕСКИЕ СПУТНИКИ – ЗЕМЛИ

запуск которого запланирован на конец 2014 г. В 2018 г. должна состояться миссия МКА «Січ-2М» с улучшенными техническими и спектральными характеристиками, проводимая в рамках новой космической программы Украины**. В соответствии с ней страна намерена до 2020 г. развернуть в космос спутниковую группировку в составе двух-трех одновременно работающих аппаратов. В группировку должен войти и радиолокационный спутник ДЗЗ «Січ-3Р». Последний обеспечит мониторинг поверхности Земли независимо от погодных условий, что для географических широт Украины чрезвычайно важно. Ввиду того, что такой аппарат в государстве разрабатывается впервые, запланировано создание радиолокатора, проведение его всесторонних испытаний, формирование технических требований к спутниковой платформе.

Программа также предусматривает выполнение международных программ в сфере ДЗЗ вместе с Россией, Республикой Беларусь, Республикой Казахстан, странами Европейского Союза и другими государствами. Это позволит создать виртуальную группировку аппаратов на орбите, значительно расширить возможность использования космической информации за счет обмена данными, что актуально для всех стран, особенно при мониторинге кризисных явлений в окружающей природной среде.

Забавный казус случился спустя четыре месяца после потери спутника. В ряде украинских СМИ со ссылкой на высокопоставленных представителей ГКАУ появилась информация о том, что... «Січ-2» привлечен к мониторингу снежной обстановки в Карпатах и ледовой обстановки по Днепру! Вот такая вот «жизнь после смерти». Вероятно, журналисты, не разобравшись, опубликовали в апреле информацию далеко не первой свежести.

С использованием сообщений РИА «Новый регион», «Интерфакс-Украина», а также http://www.nkau.gov.ua/pdf/SICH2_small.pdf, <http://www.aex.ru/news/2013/4/10/104793/>, <http://korrespondent.net/business/companies/1562430-ukrainskij-sputnik-vyveli-iz-ekspluatsii-iz-za-problem-s-elektrikoj-smi>, <http://ria.ru/science/20120127/550340480.html>, <http://operkor.net/v-2013-godu-goskosmos-planiruet-zapusk-sputnika-sich-2-1/24265.html>, <http://www.unian.net/news/>

* Оптические элементы, электромагнитные маховики были закуплены в Канаде, а звездные датчики – в России.

** Общегосударственная целевая научно-техническая космическая программа на 2013–2017 годы, утверждена в 2012 г.



Эквадорский спутник пострадал в космическом ДТП

И. Лисов.
«Новости космонавтики»

23 мая в 05:38 UTC первый эквадорский спутник NEE-01 Pegaso, выведенный на орбиту 26 апреля как попутный груз вместе с китайским КА «Гаофэн-1» (НК № 6, 2013), прошел в опасной близости от советской ракетной ступени С5, использованной 8 июля 1985 г. в составе РН «Циклон-3» при запуске КА «Космос-1666». После сближения эквадорский аппарат находится в состоянии беспорядочного кувыркания. Группа разработчиков во главе с Ронни Надером на пункте управления в Гуаякиле продолжает настойчивые попытки восстановить нормальное функционирование наноспутника.

По нашей просьбе глава Эквадорского гражданского космического агентства команданте Ронни Надер Белью поделился информацией о работе спутника до аварии, о том, как развивались события, и о сегодняшнем состоянии аппарата.

Первое видео с орбиты

В первые дни после запуска три наноспутника, запущенных совместно с «Гаофэн-1», еще недостаточно разошлись вдоль орбиты для того, чтобы установить, какой комплект орбитальных элементов какому объекту соответствует. Лишь 1 мая Стратегическое командование США поменяло первоначальную (неправильную) привязку наблюдаемых объектов и запущенных спутников, и передало каталожный номер **39151** и международное обозначение **2013-018B** одному из малых КА, а то, что это и есть Pegaso, американцы зафиксировали лишь 13 мая. К счастью, к этому времени операторы станции Hermes-A в Гуаякиле уже нашли свой борт, и 5 мая состоялся первый сеанс связи, а 8 мая КА был переведен в режим работы по запросу с наземной станции.

16 мая состоялся первый публичный сеанс передачи видеoinформации с NEE-01 Pegaso. В этот день в 10:37 по местному времени (15:37 UTC), двигаясь с севера на юг, спутник вошел в зону радиовидимости станции Гуаякиль, и в 10:41:10 на экране зала управления, размещенного в центре системы экстренного вызова ECU 911, появилась «картинка» с борта. Камера смотрела влево относительно направления полета, и можно было легко опознать северное побережье Венесуэлы и острова Маргарита и Тринидад.

В период с 16 по 21 мая прямая интернет-трансляция видеопередач со спутника осуществлялась на странице www.earthcam.com/world/ecuador/ecs несколько раз в сутки во время прохождения Pegaso над наземной станцией. По имеющимся оценкам, ее посмотрели от 1 до 3 млн человек.

«Люди моей страны действительно чувствовали, что они поднялись на новый уровень, попали в другой мир, – говорит Ронни Надер. – Тысячи сообщили, что они смотрели передачи на работе и вечером дома, многие школы начали работать с видео- и аудиосигналами и успешно расшифровывать их».

Угроза столкновения

21 мая в 20:10 по эквадорскому времени американский Объединенный центр космических операций JSpOC направил Ронни Надеру как оператору спутника Pegaso первое за время полета предупреждение об опасном сближении аппарата с объектом космического мусора – ракетной ступенью

с каталожным номером 15890. Событие ожидалось 23 мая в 05:38 UTC, или 00:38 по местному времени. Минимальное расстояние американцы оценили в 703 метра*, в том числе 62 м по вертикали, 692 м вдоль вектора скорости и 111 м в боковом направлении, и это было действительно опасное сближение: погрешность прогноза была сравнима с предсказанным промахом.

Команда Надера оповестила руководство страны, и было решено объявить об опасности заранее, на пресс-конференции, которая состоялась 22 мая в 10:30 местного времени (15:30 UTC). К этому времени операторы получили дополнительную информацию о состоянии ступени «Циклона-3», а именно: что этот объект движется по орбите в облаке малых фрагментов, которые могут представлять собой капли вытекшего топлива, частицы краски, отшелушившиеся под действием вакуума и солнечного ультрафиолета, и микрофрагменты, образовавшиеся в момент отделения от ступени советского спутника. Был сделан вывод, что даже при отсутствии столкновения с самой ступенью вероятность повреждения КА этими микрочастицами весьма велика**.

«В нашем случае, – рассказывает Ронни Надер, – спутник был так мал, что [столкновение с микрочастицей] могло означать разрушение спутника или его выживание, но в состоянии неконтролируемого кувыркания, что в действительности и произошло. Последний рабочий прием информации с NEE-01 состоялся 21 мая начиная с 23:12 местного времени. На 22 мая сеансы связи не планировались, так как КА должен был проходить низко над горизонтом. Однако после долгого анализа мы решили перевести спутник в режим выживания».

Основанием для этого решения была оценка вероятных последствий столкновения с попутной микрочастицей. Такой удар должен был быть касательным, и разработчики рассчитывали, что частица, имея терминальную скорость порядка 1400 м/с, не сможет пробить встроенную противорадиационную защиту NEMEA и разрушится, но при этом придаст КА заметный момент вращения.

Текущий режим работы КА был построен так, что спутник включает передатчик только по команде с наземной станции Hermes-A и использует повышенную мощность радиосигнала – 1.890 Вт. В режиме выживания он должен был передавать постоянно, но с выходной мощностью лишь 0.897 Вт. Без переключения, поясняет Ронни Надер, «вероятное неконтролируемое вращение не позволило бы нам оценить реальное состояние КА, если бы мы не смогли его активировать». Кроме того, в режиме выживания повышались шансы сохранить от замерзания батарею аккумуляторов, поскольку система обеспечения теплового режима на базе

* Наша оценка с использованием орбитальных элементов на оба объекта дала момент максимального сближения в 05:38:17 UTC при расстоянии в 0.68 км, в полном соответствии с точным прогнозом, сделанным американцами на базе векторов состояния. Расчетная скорость сближения была сравнительно невелика и составляла 2320 м/с.

** Микрочастицы, как правило, обладают намного большим баллистическим коэффициентом (отношение поперечного сечения к массе) и должны эффективно тормозиться и быстро уходить от своего источника даже на орбите высотой порядка 650 км. Однако в том случае, если они образуются постоянно, такой вывод будет неверным.

углеродных нанотрубок использовала довольно тяжелый блок аккумуляторов (33% массы КА) для теплоотвода.

Экстренные команды на перевод Pegaso в режим выживания были переданы на борт на двух последних видимых витках перед столкновением – 22 мая в 22:00 и 23:36 местного времени. Команды вынужденно посылались с большого расстояния, около 2600 км, но последующие события показали, что аппарат принял и выполнил их.

22 мая в 23:18 по местному времени JSpOC уточнил прогноз опасной встречи. Разница была не принципиальной: расстояние увеличилось до 706 м, а его вертикальная компонента уменьшилась до 58 м. Само событие произошло в 00:38:17 над Индийским океаном, и операторы Pegaso наблюдать его не могли. Через час, в 01:42 местного, из JSpOC пришла обнадеживающая информация, что столкновения со ступенью не было. Позднее, когда были получены новые орбитальные элементы на Pegaso, выяснилось, что каких-либо заметных изменений в параметрах орбиты нет.

Два первых сеанса связи после опасного сближения должны были состояться 23 мая в 10:10 и 11:48 эквадорского времени, но «мы не смогли обнаружить никакого осмысленного сигнала». Анализатор сигналов показывал, что передатчик работает, но сигнал то появляется, то пропадает. 24 и 25 мая было несколько витков с прохождением КА вблизи зенита, но картина не изменилась.

То, что стало понятно по итогам первых двух сеансов, Ронни Надер сообщил на пресс-конференции 23 мая: аппарат потерял ориентацию и кувыркается вокруг двух осей, что не позволяет ни принять с него информацию, ни передать команды. В день аварии была официально запущена процедура спасения аварийного аппарата под названием Perseo и наложен запрет на дальнейшую передачу информации в прессу.

27 мая группа управления объявила решение: пытаться восстановить работу КА в течение трех месяцев, до 28 августа, и, если это не удастся сделать, – признать спутник погибшим и подать заявку на страховое возмещение.

Первые признаки улучшения ситуации появились примерно через неделю после



▲ Первый кадр телевизионного изображения в сеансе 16 мая

аварии. «Мы смогли обнаружить сигнал вертикальной синхронизации телевизионного изображения, появляющийся и вновь исчезающий, во время одного из проходов с большим углом места, – пишет Ронни Надер. – Его было недостаточно для того, чтобы сформировать изображение, но вполне хватало для уверенности в том, что спутник, как мы и предполагали, вращается. Мы полагаем, что одна или более частиц попали в солнечные батареи, которые очень тонкие, всего 1.5 мм, но их каркас сделан из чистого на 99.8% титана, а этот металл очень трудно пробить. Опять-таки солнечные батареи механически соединены с корпусом КА своеобразными «микромускулами», которые сопротивляются изгибу в 10 раз лучше стали. Поэтому мы полагаем, что частицы попали в панель СБ, и ее изгиб позволил перевести линейный момент импульса во вращательный, придав спутнику хаотическое вращение по двум осям». Последнее следовало из характера принимаемого сигнала: стабилизации по двум осям было бы достаточно для корректной ориентации антенн по отношению к наземной станции и полноценного приема.

По состоянию на 20 июня сигнал вертикальной синхронизации регистрируется в правильное время при пролетах КА на большой высоте над горизонтом, но по-прежнему нестабилен. Вращение определено как хаотическое: выявить в нем какую-либо закономерность пока не удастся.

Ронни Надер сообщает: «В течение последней недели мы смогли передать на борт команды активации и выключения аппарата во время нахождения его в тени. Это означает сразу несколько вещей:

◆ Аккумуляторы держат заряд и заряжаются, хотя мы пока не знаем, как именно. В противном случае NEE-01 не мог бы принять команду на включение в темноте.

◆ Скорость вращения, очевидно, замедляется, раз мы теперь получили возможность передавать команды. Надо заметить, однако, что бортовой приемник имеет четыре антенны, а передатчик только две.

◆ Мы имеем подтверждение того, что передающая система также работает, так как мы видим вертикальную синхронизацию, которая дает наиболее заметный спектр.

◆ С учетом особенностей конструкции спутников класса NEE для работы передатчика необходима работа всех остальных систем.

◆ Мы пока не знаем, сколько фотоэлементов повреждено или отключено от электросистемы.

◆ Мы еще не знаем состояния камеры, так как ее объектив может быть поврежден».

По словам руководителя проекта NEE-01 Pegaso, основной проблемой сейчас является отсутствие стабилизации: со временем солнечные батареи выполняют свою побочную функцию аэродинамических стабилизаторов – и вращение замедлится до такой степени, что штатная магнитная система ориентации и стабилизации на базе четырех линеек магнитов и магнитных демпферов сможет остановить его окончательно. Проблема заключается в недостаточном заряде аккумуляторов, который не позволяет передавать телевизионную картинку. Сейчас аппарат начинает передачу каждый раз, когда выходит на освещенную сторону Земли. Кроме того, быстрое беспорядочное вращение не позволяет получать от Солнца расчетное количество тепла, что нарушает работу системы теплоотвода на базе нанотрубок.

«Есть и еще некоторые уловки, к которым мы прибегаем каждый раз, когда имеем проход на большой высоте, чтобы заставить аппарат прекратить вращение, – пишет Ронни Надер. – Если мы сумеем достичь порога, после которого начнет работать магнитная система стабилизации, потребуется всего несколько суток, чтобы аппарат был вновь стабилизирован и начал трансляцию телевизионного изображения».

Primer video público del satélite: NEE-01 PEGASO
 Mosaico de imágenes de la Tierra: América del SUR
 ¡Primera cámara satelital en tiempo real del mundo!



▲ Склейка из телевизионных кадров сеанса 16 мая охватывает территорию от северных берегов Венесуэлы до восточной части Бразилии



И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

«Ангара-2013»

В ночь с 27 на 28 мая из ворот ГКНПЦ имени М.В.Хруничева на космодром Плесецк отправился эшелон с первым летным экземпляром РН «Ангара-1.2ГП»*. Накануне, 24 мая, большая группа представителей СМИ смогла ознакомиться с производством новой ракеты и получить информацию о ходе программы из первых рук – от генерального директора Центра А.И.Селивёрстова, директора Ракетно-космического завода (РКЗ) В.А.Петрика, генерального конструктора КБ «Салют» Ю.О.Бахвалова и других руководителей предприятия.

Космический ракетный комплекс (КРК) «Ангара» – новое поколение отечественных носителей модульного типа, закрывающее потребности в ракетах практически всех классов – от легкого до тяжелого – и способное выводить на низкую околоземную орбиту при старте с космодрома Плесецк полезную нагрузку от 1.5 т («Ангара-1.1») до 24 т («Ангара-А5»). Изначально все семейство разрабатывалось на основе двух универсальных ракетных модулей (УРМ) с высокоэкономичными двигателями на экологически чистом топливе «жидкий кислород – керосин». Заданные характеристики КРК обеспечиваются принятыми конструктивными решениями, а также путем использования системы управления современного уровня и новейшей системы телеметрического анализа и контроля. Блоки производятся с широким применением полимерных и композиционных материалов** с улучшенными свойствами.

Высокая доля унификации и уникальные технические решения дают возможность осуществлять пуск всех ракет семейства с одного стартового комплекса (СК). Ввод КРК «Ангара» в эксплуатацию позволит выводить КА всех типов с российской территории и обеспечит стране независимый гарантированный доступ в космос.

Государственными заказчиками КРК «Ангара» выступают Министерство обороны РФ и Федеральное космическое агентство, головным разработчиком и производителем – ГКНПЦ имени М.В.Хруничева с кооперацией.

Комплекс, который создается уже двадцать лет, пережил разные периоды: отсутствие

координации заказчиков и исполнителей проекта, неритмичное финансирование, да и попросту забвение. Сегодня «Ангара» вернула себе статус приоритетной космической программы России с соответствующими финансированием и поддержкой государства.

При своем официальном представлении перед прессой 24 мая новый генеральный директор Центра Хруничева А. И. Селивёрстов сообщил, что сейчас вопрос по деньгам для темы «Ангара» не стоит: все средства полу-



▲ А. И. Селивёрстов и Д. О. Рогозин обсуждают отправку первой «Ангары» в Плесецк. На заднем плане – блок верхней ступени УРМ-2

чены и использованы в необходимом объеме. Первый испытательный пуск легкой ракеты запланирован на май 2014 г., а тяжелой – на ноябрь 2014 г. Окончательные сроки начала летных испытаний зависят от хода работ по оснащению СК и от результатов тестов ракеты на космодроме. Отвечая на вопрос журналистов о причинах очередного переноса запуска***, Александр Иванович сказал: «Сама ракета уже готова. Дело сейчас в установке технологического оборудования на СК».

В самом деле: сегодня работа по КРК идет строго по жестко определенному ге-

неральному графику. Более 1000 сборок агрегатов подвергнуты наземной экспериментальной отработке, электрическим и огневым испытаниям. Набрана статистика надежности.

Завершены межведомственные испытания двигателя РД-191 для модуля УРМ-1 нижних и РД-0124 – для модуля УРМ-2 верхних ступеней. Двигатели готовы к серийному производству.

На комплексном стенде закончены проверки приборов системы управления, отработаны программы и алгоритмы, испытан комплект бортовой аппаратуры.

В штатном режиме с положительными результатами прошли огневые стендовые испытания УРМ-1 и УРМ-2 в НИЦ РКП (г. Пересвет Сергиев-Посадского р-на Московской области). Несмотря на то, что два из трех пусков южнокорейской ракеты KSLV-1 Naro закончились неудачей, первая ступень, разработанная в ГКНПЦ имени М.В.Хруничева на базе модуля УРМ-1, все три раза работала без замечаний и в третьем полете позволила вывести на орбиту экспериментальный спутник STSat-2C.

Стендовое изделие – ракета, изготовленная на РКЗ и предназначенная для испытаний стартового и наземного комплексов КРК «Ангара» на космодроме, – было доставлено в Плесецк 28 июня 2012 г. Предполагалось, что проверки с его использованием продлятся примерно три месяца и завершатся принятием технического комплекса в эксплуатацию. Однако, как мы видим, процесс значительно затянулся. В ходе работ со стендовым изделием был выявлен ряд технических проблем – как с ракетной частью, так и с «наземкой», сообщил 11 декабря 2012 г. заместитель министра обороны, бывший командующий Войсками ВКО, генерал-полковник О. Н. Остапенко.

14 мая 2013 г. глава Роскосмоса В.А.Поповкин также сообщил о неготовности наземных систем: «Сама ракета уже готова. Я не раз об этом говорил... Поэтому дело сейчас в установке специального технического оборудования на самом СК».

Тогда же Владимир Александрович высказал мнение об ошибочности изначального выбора в 1995–1996 гг. недостроенного СК «Зенит» на Плесецке в качестве

основы проекта «Ангара». «Именно из-за этого сейчас и пришлось укреплять саму стартовую установку», – сказал он, отметив, что очень много решений по прокладке кабелей и трубопроводов приходится принимать на месте.

В свою очередь, Минобороны в настоящее время будет жестко отслеживать ход работ. Об этом 6 мая заявил на селекторном совещании министр обороны РФ генерал армии С. К. Шойгу. «Вопрос создания космического комплекса «Ангара» очень важный. Мы будем регулярно рассматривать его в рамках еженедельных селекторных совещаний в составе начальника генштаба и министра», – сказал Сергей Кужугетович.

А. И. Селивёрстов заявил представителям СМИ, что «по итогам нескольких совеща-

* Изделие первого пуска.

** Доля композитов на 20% выше, чем в «Протоне-М».

*** Два года назад официальные представители заказчика – Космических войск (ныне – в составе Войск воздушно-космической обороны) сообщали, что «Ангара» будет запущена не позднее 2013 г.

ний руководителей всех заинтересованных ведомств – Минобороны РФ, Роскосмоса, Спецстроя – был выработан новый, жесткий, но реальный график подготовки к первому пуску». По его словам, по программе запуска «Ангары» еженедельно делается доклад лично министру обороны. «Созданы все необходимые условия к заданным пускам, и мы уверены в успешности проведения первых летных испытаний первой ракеты легкого класса», – утверждают руководители Центра.

Журналисты, осматривающие готовые и подготавливаемые к отправке на космодром блоки «Ангары», могли воочию убедиться, что ГКНЦП имени М. В. Хруничева проделал огромный объем работ по перевооружению производства под новый КРК. Подробнее об этом рассказал В. А. Петрик. Сборочный корпус, реконструированный в период с 2004 по 2010 г., включает сейчас 15 000 м² производственных площадей. Предприятие рассчитано на одновременный выпуск пяти комплектов «Ангары-А5» тяжелого и до пяти комплектов «Ангары-1» легкого класса.

Наряду с реконструкцией производства был разработан и внедрен целый ряд новых технологий. В частности, впервые в практике Центра внешний трубопровод жидкого кислорода УРМ-1 изготовлен из полиимида. Современные материалы применены в конструкции блоков в части обеспечения отражающих свойств, теплозащитных и терморегулирующих покрытий.

В рамках программы «Ангара» организована кооперация российских предприятий. Двигатели нижних (РД-191) ступеней разработаны и изготавливаются в НПО «Энергомаш» (Химки), а верхних (РД-0124) – в КБ химавтоматики (Воронеж). Отсеки и баки УРМ-1 делает ПО «Полет» (Омск), УРМ-2 – головное предприятие Центра. Система управления ракеты спроектирована и изготовлена в НПЦ АП имени Н. А. Пилюгина (Москва), телеметрическая аппаратура «Орбита» – в ОКБ МЭИ (Москва) с участием Ижевского радиозавода, головной обтекатель – в НПП «Технология» (Обнинск). В разработке ряда систем датчиковой аппаратуры задействованы НИИ ФИ (Пенза) и НПО ИТ (Королев).

Цикл непосредственного изготовления «Ангары-1.2ПП» занял около восьми меся-

цев, а суммарное время с момента заказа материалов составило около двух лет. Примерно столько же будет занимать процесс производства серийных изделий. Готовые ступени ракеты прошли автономные испытания в вакуумной камере, проверки функционирования систем, автономные электрические испытания, затем изделие было состыковано на рабочем месте контрольно-испытательной станции (КИС).

В течение марта–апреля длились электрические испытания, после чего изделие было расстыковано и взвешено. Выполнялась и операция определения положения центра масс. Затем на поверхность отсеков нанесли лакокрасочное покрытие, после чего провели консервационные операции с последующим переводом изделия в транспортное положение.

28 мая вице-премьер Дмитрий Rogozin лично проинспектировал отправку первой «Ангары» в Плесецк. Ракета была доставлена на космодром через четверо суток.

«Создана принципиально новая ракета... Раньше были модификации уже существующих советских ракет, а эта первая российская, – отметил заместитель главы правительства перед отправкой железнодорожного состава, подчеркнув, что впереди сложные испытания, которые должны завершиться в апреле 2014 г. – В мае планируем запуск, который позволит нам по сути дела перенести с Байконура запуски всех военных КА на Плесецк».

Как ранее сообщалось, первый пуск будет суборбитальным, с габаритно-весовым макетом (ГВМ) полезного груза и отработкой функционирования всех систем. Первое летное изделие будет существенно отличаться от штатной РН легкого класса. По словам Ю. О. Бахвалова, связано это с дополнительными требованиями заказчика, появившимися



▲ Обтекатели боковых блоков и промежуточные отсеки «Ангары-А5»

за годы, прошедшие с момента выбора конфигурации в 1998 г. Разработчикам пришлось переделать вторую ступень, уменьшив у штатной ракеты «Ангара-1.2» диаметр второй ступени с 3.6 м, как это было у УРМ-2, до 2.9 м, и соответственно оптимизировать заправку для выведения КА на носителе легкого класса. А вот изделие для первого пуска осталось в старом варианте, с «толстой» второй ступенью.

«Конфигурация «Ангары-1.2», которую вы видите за моей спиной, в какой-то мере устарела, – признал генеральный конструктор КБ «Салют». – Но она очень хорошо подходит для проверки СК, потому что вторая ступень, которая в штатном варианте переделана, здесь [в «Ангаре-1.2ПП»], по сути дела, выполняет функции третьей ступени тяжелой «Ангары-А5». Поэтому, запуская ракету «первого пуска», мы проверяем все интерфейсы (и снизу по первой ступени, и сверху по второй ступени) и фактически готовимся к пуску пятой «Ангары». Штатная легкая машина должна появиться по нашим графикам в конце 2015 г.»

Параллельно с подготовкой к пуску легкой РН в производстве находятся блоки первого летного экземпляра тяжелой «Ангары-А5». Сейчас они проходят различные стадии технологического процесса, но в основном выполняются сборочные операции и автономные испытания составных частей тяжелого носителя. В частности, на момент посещения ГКНЦП журналистам показали собранные блоки нижних и верхних ступеней, стоящие в ряд аэродинамические об-

▼ В. Е. Нестеров, А. И. Селивёрстов, Ю. О. Бахвалов, В. И. Сычёв, В. А. Петрик дают интервью на фоне первой «Ангары», готовой к отправке в Плесецк. Обратите внимание на вторую ступень (справа) – в штатной ракете блоки будут иметь одинаковый диаметр



В мае в омском ПО «Полет» прошли первые гидравлические испытания топливного бака для РН «Ангара». Специально для проведения тестов на заводе была создана зона, в которой располагается стенд для пневмогидроиспытаний. Среди его функций – тарировка и струйная мойка бака. Испытания можно проводить с трех рабочих мест одновременно, причем все процессы регулируются при помощи высокотехнологичной компьютерной системы, что делает это тестовое оборудование уникальным для отрасли техническим решением. Официальное введение в эксплуатацию стенда должно состояться примерно в июле 2013 г. Для пневматических испытаний емкостей предполагается создание толстостенного бронебокса с повышенным требованием по чистоте. Ввод в строй этой производственной зоны позволит заводу обеспечить полный цикл испытаний продукции прямо на месте.

Кроме того, в настоящее время на заводе производится реконструкция цеха окончательной сборки ракетных модулей РН «Ангара», и в текущем году предполагается реконструировать не менее 9000 м² производственных площадей.



▲ Блоки второй летной «Ангары» готовятся к отправке. На переднем плане двигатель первой ступени РД-191

текатели УРМ-1, головной обтекатель. На отдельном участке к баку окислителя УРМ-2 был пристыкован двигатель, на блоке производился монтаж агрегатов и трубопроводов с последующими проверками для достижения требуемых параметров по технологической и конструкторской документации. По графику, полный комплект «Ангара-А5» для первого пуска должен быть готов к отправке в Плесецк в ноябре 2013 г. Первый пуск ракеты тяжелого класса планируется на конец ноября 2014 г. По требованию заказчика, он будет орбитальным, но вновь с ГВМ полезной нагрузки. Лишь после полного успеха данного пуска возможно использование носителя с реальным спутником.

Руководитель КБ «Салют» прокомментировал это решение. «Поскольку КРК «Ангара» создается по заказу Министерства обороны, полезные нагрузки, которые будут запускаться новым носителем, в основном предназначены для удовлетворения потребностей военных. Говорить о том, какая нагрузка будет первой выведена на геостационарную орбиту, сейчас довольно сложно, поскольку этот вопрос еще не решен. По

Окончательный вариант носителя для пусков пилотируемого транспортного корабля нового поколения (ПТК НП) пока не выбран. Однако в качестве наиболее вероятного кандидата на эту роль называется двухступенчатая РН «Ангара-А5.2» (ранее известная под именем «Ангара-А5П»). Впервые о существовании этого проекта Ю. О. Бахвалов сообщил летом 2007 г. в интервью нашему журналу (*НК* №9, 2007, с.45-46), а в следующем году проект был представлен официально (*НК* №1, 2008, с.60-61; №8, 2008, с.61-62). «Ангара-А5.2» является вариантом тяжелой ракеты без третьей ступени. По данным ГКНПЦ имени М. В. Хруничева, она способна выводить на низкую околоземную орбиту 14...20 т в зависимости от программы дросселирования центрального блока.

всем планам, которые есть, первый пуск тяжелой «Ангары» пройдет с макетом. Решение принято Министерством обороны, хотя мы настаивали на том, чтобы выделить реальный КА, – мы не видим проблем, чтобы вывести его уже в первом пуске. Но такое решение принял заказчик, и мы вынуждены по нему работать, – пояснил Ю. О. Бахвалов. – Что касается второй тяжелой «Ангары», то ее пуск планируется в 2015 г. К этому моменту должна быть определена полезная нагрузка для запуска. Пока есть несколько кандидатов, но окончательное решение не принято.

этой ракеты естественным образом перейдут на легкую «Ангару», когда она начнет летать».

По мнению руководства ГКНПЦ имени М. В. Хруничева, главное преимущество нового КРК – его модульность. «Несмотря на то, что похожие схемы использовались и ранее (в частности, в европейских носителях семейства Ariane 5 и в китайских «Великих походах»), в чистом виде модульность впервые реализована именно на «Ангаре», – заметил В. Е. Нестеров, бывший руководитель, а ныне первый заместитель генерального директора предприятия, курирующий проект «Ангара». – В данном случае речь идет о создании полностью модульной системы. Чем она хороша? Она позволяет с небольшими затратами создать целый парк РН, закрывающий большинство классов полезных нагрузок, что мы, собственно говоря, видим сейчас. Самая маленькая «Ангара» – это была южнокорейская ракета KSLV-1. Сейчас мы делаем ракету, которая заменит «Рокот». Потом есть варианты средней [А3] и тяжелой [А5] «Ангары», предельный [сверхтяжелый] вариант «Ангара-А7», есть перспективы его развития до 50 т...» Владимир Евгеньевич отметил, что, помимо общих мер по повышению надежности (в частности, снижение по сравнению с «Протоном-М» общего числа маршевых двигателей), в КРК применены новые системы, которые позволяют парировать нештатные ситуации. Поэтому расчетная надежность «Ангары» будет существенно выше, чем у ранее разработанных ракет.

Отвечая на вопрос редактора *НК* о варианте «Ангары» для космодрома Восточный, Ю. О. Бахвалов сообщил, что в настоящее время завершается эскизный проект. «Можно однозначно сказать, что на Восточном будет применяться пятая «Ангара» в том виде, в каком она разработана для Плесецка. Кроме этого, мы должны сделать вариант для выведения нового пилотируемого корабля», – заверил генеральный конструктор КБ «Салют».

Мы подняли вопрос и о создании сверхтяжелого носителя. Основы политики в космической деятельности до 2030 г. и на дальнейшую перспективу предусматрива-

ют разработку ракеты грузоподъемностью не менее 50 т, тогда как самый мощный из представленных вариантов – «Ангара-А7» – по проекту выводит на низкую орбиту 35 т. Юрий Олегович проинформировал, что есть версия развития этого носителя на 50 т, с заменой центрального керосинового блока на водородный, однако сама по себе проблема сверхтяжелой ракеты пока только рассматривается на уровне системного проекта. «Решение о производстве, создании и применении сверхтяжелого носителя пока не принято, – заметил он. – И если оно будет принято, то обязательно состоится конкурс проектов. Но, прежде всего, Роскосмос должен определиться с тем, нужна ли такая ракета, как она будет применяться, для каких целей и в каком виде. Конкурс будет объявлен только тогда, когда вот эти требования будут сформированы».

Что касается повышения характеристик «Ангары» при выводе полезных нагрузок на высокоэнергетические траектории, здесь решающей будет роль криогенных разгонных блоков, разрабатываемых в рамках ОКР «Дина-КВТК». В соответствии с графиком кислородно-водородный тяжелого класса блок КВТК должен быть создан в 2017 г. «Он нужен для выведения спутников на высокие орбиты. При запуске с Плесецка штатный вариант носителя «Ангара-А5» [с разгонным блоком «Бриз-М»] не сможет конкурировать с «Протоном-М», который сейчас выводит на геостационарную орбиту 3 т. А с помощью КВТК «Ангара» даже из Плесецка сможет выводить 4.5 т. Это существенный прогресс с точки зрения энерговооруженности», – подчеркнул генеральный конструктор КБ «Салют».

И все же коммерческие перспективы «Ангары» с КВТК наиболее рельефно проступают при вводе в строй нового космодрома Восточный. «Как только «Ангара-А5» появится на Восточном (а этот вариант будет создаваться параллельно с КВТК в те сроки, которые, как я надеюсь, будут определены), появится новое средство выведения, существенно обгоняющее «Протон» по эффективности. К тому времени соответствующим образом им сможет воспользоваться та часть заказчиков, которая привыкла работать с нашими носителями. Как этого достичь, мы пока не знаем, но надеемся, что сможем удержать тот сегмент рынка, с которым мы работаем», – считает Ю. О. Бахвалов. Он также заметил, что коммерческие пуски «Ангара-А5» из Плесецка нецелесообразны: из-за географического положения северного космодрома энергетика ракеты снижается, а малая частота пусков на первых порах не позволит быстро набрать статистику надежности, необходимую для выхода на рынок.

▼ Проводятся заключительные заводские операции с первой летной «Ангарой»





И. Маринин.
«Новости космонавтики»

Россия создает свое DARPA

В НК №5, 2013, с. 56-57 мы рассказывали о деятельности успешно функционирующего в США Агентства перспективных исследовательских оборонных проектов (Defense Advanced Research Projects Agency – DARPA). Основной задачей DARPA является обеспечение технологического превосходства США над другими странами в военной области и финансирование перспективных военных разработок. В агентстве реально рассматриваются и продвигаются, казалось бы, немислимые проекты – «Экстремальный дайвинг», «Электрогравитационное зрение», «Чтение мыслей».

Один из наиболее близких к нам по теме – проект F6 («Будущий, быстрый, гибкий, разделенный, свободнолетающий»): создание роя малых космических аппаратов, объединенных беспроводной связью, способных обмениваться между собой ресурсами. Короче, в США под эгидой Минобороны действует агентство для поиска и продвижения прорывных проектов в интересах, прежде всего, этого ведомства.

Нечто подобное создается и у нас в России. Впервые о необходимости формирования Фонда перспективных технологий заявил Дмитрий Медведев, будучи президентом России. В начале прошлого года вице-премьер России Дмитрий Rogozin выступил с соответствующей инициативой. Фонд был создан и начал функционировать.

Тем временем Минобороны тоже вынашивало план образования аналогичной DARPA структуры. В конце прошлого года командующий Войсками воздушно-космической обороны генерал-полковник Олег Остапенко был переведен на должность заместителя министра обороны для организации деятельности в области науки и высоких технологий. Ему и было поручено создать структуру, по целям аналогичную DARPA. И вот прошло всего четыре месяца – и Олег Николаевич собрал первую в новой должности пресс-конференцию, где рассказал о новой системе в Минобороны.

Сформированная структура получила название «Система перспективных военных исследований и разработок» (СПВИР). По словам Остапенко, «самая первая, главная цель данной Системы – создание технического превосходства над потенциальными

противником. В этом контексте мы очень активно работаем над ее созданием и функционированием». Среди других задач: организация научной деятельности и технологического сопровождения инновационных исследований и разработок в области обороны; мониторинг и анализ мировой научной деятельности и разработок для предотвращения внезапного появления средств, способных представлять угрозу национальной безопасности России; использование отечественного научного ресурса и научного потенциала иностранных государств в интересах обороноспособности России. Таким образом, СПВИР во главе с Олегом Остапенко будет определять облик российского оружия XXI века.

В структуру СПВИР входят: Главное управление научно-исследовательской деятельности и технологического сопровождения передовых технологий (инновационных исследований); Информационно-аналитический центр сбора, анализа и подготовки информации и Координационно-экспертное управление научно-исследовательской деятельности; Главный научно-исследовательский испытательный центр робототехники Минобороны РФ. Центр робототехники разместится на базе бывшей Военно-воздушной инженерной академии имени Н.Е. Жуковского в Москве. Он будет вести отдельное направление – развитие робототехники, в частности разработку новых беспилотников и глубоководных аппаратов. Создается его испытательная база. Соответствующая лаборатория будет проводить сравнительные испытания отечественных и западных образцов вооружений и военной техники.

Кроме того, структура СПВИР включает Научно-исследовательский центр «Бюро оборонных решений», расположенный в Москве, и региональный Отдел инновационных разработок в Санкт-Петербурге. В перспективе планируется создание аналогичных региональных структур СПВИР в Екатеринбурге, Новосибирске, Владивостоке. Столичные и некоторые региональные центры уже действуют в тесной связке с вузами и исследовательскими институтами страны.

Утверждена примерная численность СПВИР. В центральном аппарате и основных структурных подразделениях она составит более 200 человек. Отбор кадров идет по специальным критериям: их всего 15 – от наличия ученой степени до состояния здоровья кандидата. «Мы дифференцированно подходим ко всем этим вещам, – поделился Олег Остапенко с журналистами. – Один из критериев, который нам интересен: кандидат на должность должен быть «фантастом». Он должен мыслить широко по всем направ-

лениям деятельности и иметь возможность принимать неординарные решения, искать какие-то уникальные вещи, которые, может быть, другой человек и не заметил бы».

Уже идет отбор перспективных, с точки зрения Минобороны, проектов, идей, рацпредложений по всей стране. В апреле был завершен Первый всероссийский конкурс научно-исследовательских работ среди граждан России в интересах Вооруженных сил РФ. Как сообщили в Управлении пресс-службы и информации Минобороны РФ, целями конкурса являлись:

- ◆ повышение интереса к тематике разработок в интересах Вооруженных сил среди молодежи и аккумуляция потенциала молодежного инновационного сектора;

- ◆ содействие открытому диалогу между Вооруженными силами и научно-техническим сообществом;

- ◆ привлечение интеллектуального и управленческого потенциала российских граждан и организаций для решения задач по укреплению обороноспособности страны, разработке технологий и изделий двойного назначения.

К участию в конкурсе были приглашены студенты, выпускники, аспиранты, докторанты, иные граждане РФ, а также научные, инновационные и производственные коллективы, имеющие потенциал и внутреннюю мотивацию к решению масштабных и сложных научно-технических задач.

По итогам конкурса комиссия определила победителей, которым будут выплачены денежные премии. Вне зависимости от результатов конкурса могут быть сделаны и предложения о трудоустройстве в структуры Минобороны РФ или предложения по реализации представленных проектов.

Интересное решение найдено с целью привлечения к перспективным разработкам молодежи. Вместо того, чтобы талантливых студентов и выпускников вузов отрывать от научно-исследовательской работы на срочную воинскую службу в армии, возникла идея создавать на базе военных учебных заведений новые воинские формирования – «научные роты». В них перспективные ребята будут большую часть времени посвящать научным разработкам и исследованиям, получая при этом и минимально необходимую воинскую и физическую подготовку. Планируется создать пять таких рот по 8–100 человек в каждой. В дальнейшем, при положительном результате их деятельности, количество «научных рот» может быть увеличено. Первая рота будет набрана уже в осеннем призыве этого года из молодых людей, склонных к научно-исследовательской работе. «В частности, первую роту... было предложено сделать при Военной академии РВСН имени Петра Великого [в Москве]. Мы будем сейчас там оборудовать помещения именно под эти цели», – сообщил О. Н. Остапенко.

«Гуньпэн-7» – научный космический зонд или истребитель спутников?

«13 мая около 21:00 по пекинскому времени (13:00 UTC) китайские ученые успешно провели еще один высотный научный эксперимент. С использованием зондирующей ракеты, оснащенной зондом Лэнгмюра, детекторами частиц высоких энергий, магнитометром, экспериментальным устройством для образования бариевого облака и другими научными приборами, было проведено исследование ионосферы, частиц высоких энергий в околоземном пространстве, величины и структуры магнитного поля.

Зондирующие ракеты являются эффективным средством измерений для космических исследований и научных экспериментов. Их можно использовать для изучения структуры и параметров слоев атмосферы, изучать ионосферу, геомагнетизм, космические лучи, солнечное ультрафиолетовое и рентгеновское излучение, метеоритную пыль и другие физические явления.

Испытание было проведено в Центре космических запусков Сичан. По предварительным данным анализа, проведенного в Национальном центре космических наук Китайской АН, получены первичные данные о высотном распределении параметров космической среды. Достигнуты намеченные цели и собраны ценные данные в области дальнейшего развития средств мониторинга космической среды в Китае и обеспечения безопасности космической деятельности».

И. Лисов. «Новости космонавтики»

Такое сообщение появилось 14 мая на сайте Китайской АН. Однако американские официальные лица и средства массовой информации представили состоявшийся пуск совершенно в ином свете. Так, известный консервативный журналист Билл Гертц со ссылкой на неназванных официальных представителей заявил, что проведенный накануне пуск был первым испытанием космической системы противоспутникового оружия (ПСО) «Дуннин-2» для поражения спутников на высоких орбитах – таких как орбита КА навигационной системы GPS и геостационарная орбита, скрытым под маской научного эксперимента.

Официальную позицию Пекина по этому поводу в тот же день озвучил представитель МИД КНР Хун Лэй. «Мне неизвестно о разработке, которую вы описываете, – заявил он корреспондентам. – Китай неизменно выступает за мирное использование космоса и против милитаризации и гонки вооружений в космическом пространстве».

Что же произошло на самом деле?

Фейерверк для миллионов

История эта началась с того, что 10 мая Китай заявил зону, запретную для полетов, в северной части провинции Гуйчжоу, восточнее города Бицзе и северо-западнее Гуйяна. Зона в форме прямоугольника закрывалась на 12 мая в период с 20:57 до 21:46 по пекинскому времени (12:57–13:46 UTC). Координаты и ориентация зоны соответствовали пуску с космодрома Сичан в юго-восточном направлении. Зона была похожа на ту, что

неоднократно заявлялась в 2012 г. под пуски носителя CZ-3С с геостационарными навигационными спутниками КНР, но была большей площади и лежала южнее (см. таблицу).

Утром 11 мая этот запрет был снят, но 12 мая была объявлена такая же запретная зона на 13 мая, в этот раз на период с 20:47 до 21:36 по пекинскому времени. Причина сдвига временных рамок на 10 минут удовлетворительного объяснения не получила. Не было никаких данных и о планируемом запуске с Сичана на геопереходную орбиту, который бы оправдывал введенные ограничения. Прошло слишком мало времени после запуска в ночь с 1 на 2 мая спутника «Чжунсин-11» – ранее интервалы между повторными стартами с Сичана были не меньше 15 суток. Кроме того, информация о предстоящих запусках телекоммуникационных и метеорологических спутников с Сичана, как правило, становится известной загодя.

Что еще интереснее, по китайским соцсетям проходили сообщения, из которых следовало, что официально объявленная зона в 400 км от места предполагаемого старта – не единственная. Население других районов также предупреждали о том, что предстоит ракетный пуск и возможно падение отдельных частей. Это происходило в уезде Юншань и в районе Чжаотуна в провинции Юньнань (130–150 км от космодрома), а также в уезде Дао на юге провинции Хунань (800 км), причем все эти районы лежали вдоль одной прямой по трассе выведения.

Необычный набор районов падения и отсутствие явного кандидата на роль спутника вызвали большой интерес у «космических болельщиков» и, надо полагать, в соответствующих государственных ведомствах.

Надо заметить, что далеко не все случаи объявления Китаем закрытых районов заканчивались объявленным пуском. К примеру, хорошо осведомленные участники китайскоязычного космиче-

ского форума с именами darklighter и kktk напомнили про два района, объявлявшиеся под пуск 17 марта 2012 г. с космодрома Цзюцюань в южном направлении. Первый из них находился примерно в 120 км от Цзюцюаня, второй – примерно в 1100 км. С некоторой натяжкой можно было увидеть в распределении закрытых зон в марте 2012 г. сходство с теми, что существовали в мае 2013 г. Но пуск в марте 2012 г. не состоялся – по крайней мере, никаких его следов обнаружено не было.

Итак, 13 мая космические «болельщики» с нетерпением ждали расчетного времени пуска. И ожидания не были напрасны: сразу после 21:00 по пекинскому времени в китайской соцсети Вэйбо появились многочисленные сообщения о наблюдении НЛО и характерные фотографии светового конуса от двигателя летящей ракеты. Первые из них пришли из окрестностей Сичана – из Гуйчжоу, Чунцина, Чанша и Куньмина, затем география сообщений расширилась. Крайней юго-западной точкой был город Симао почти на лаосской границе, на юге было огромное количество наблюдений в Гуанчжоу, Гонконге и на острове Хайнань, на юго-востоке – в провинциях Фуцзянь и Чжэцзянь и на Тайване. Наконец, объект видели на северо-востоке вплоть до Тяньцзиня.

Иначе говоря, необъявленный пуск 13 мая наблюдался на территории длиной и шириной около 2500 км, охватывающей практически все густонаселенные провинции Китая. Уже это означало, что активный участок траектории закончился на высоте в несколько сотен километров, совершенно нехарактерной для стандартных пусков с Сичана. В Ляншане же, в нескольких десятках километров от места старта, ракета наблюдалась почти над головой. Таким образом, траектория выведения была если не вертикальной, то под углом к горизонту близким к 90°. Время пуска, по самым ранним сообщениям, было близким к 20:58.

▼ 上空飞过的这是什么?

«Ой, что это летит?» г. Гуйян, район Хуаси



Зоны, запретные для полетов			
Зона	Координаты угловых точек		
Под пуск 25.10.2012	27°51'37"с.ш.	27°46'52"с.ш.	27°30'53"с.ш.
	105°42'05"в.д.	106°12'05"в.д.	106°08'52"в.д.
Под пуск 12.05.2013	27°36'14"с.ш.	27°24'40"с.ш.	27°03'48"с.ш.
	105°38'38"в.д.	106°25'27"в.д.	106°18'54"в.д.

А может, перехват?

Время шло. Стратегическое командование США не выдавало орбитальных элементов на новые объекты. Китайские СМИ молчали, как будто ничего не произошло.

Альтернативная версия случившегося была приведена на форуме pasaspaceflight.com через полтора часа после пуска и состояла из одного короткого вопроса: «Dongneng-2?»

Что же за ним скрывалось? Напомним предысторию.

12 января 2007 г. в 06:28 по пекинскому времени Китай уничтожил на орбите высотой 864 км свой метеоспутник «Фэнъюнь-1С» с использованием кинетического перехватчика, доставленного к цели твердотопливным носителем (НК №3, 2007). Аналитики предполагали, что в основу носителя, запущенного с космодрома Сичан, была положена ракета большой дальности типа «Дунфэн-21», на базе которой ранее была создана четырехступенчатая твердотопливная РН КТ-1 «Кайточжэ» (НК №11, 2002; №11, 2003; №3, 2008; №10, 2009). Сообщалось, что противоспутниковая версия «Кайточжэ» создана на базе двух первых ступеней ракеты «Дунфэн-21» и имеет обозначение КТ-409 – по номеру научно-технической программы 863-409 по созданию средств противоракетной обороны (ПРО).

Вечером 11 января 2010 г. Китай провел испытание по перехвату баллистической цели на среднем (заатмосферном) участке траектории с помощью противоракеты наземного базирования и официально объявил о нем. Сразу после события выдвигалась версия, что перехватчик доставлен к цели ракетой на базе «Дунфэн-21С» (НК №3, 2010). Как стало известно позже из шифротелеграммы Госдепартамента американским посольствам, опубликованной в марте 2011 г. в рамках проекта WikiLeaks, у разведывательных ведомств США использованная система имеет обозначение SC-19. Расшифровывается оно так: две буквы соответствуют старому названию полигона Цзюцюань – Шуанчэнцзы (Shuangchengzi), где она впервые была замечена, а число 19 означает «19-й тип ракеты, выявленной на полигоне SC»*.

В документе указывалось, что ракета SC-19 является многоцелевой: именно она была применена в предыдущих противоспутниковых тестах в 2005 и 2006 гг. (без поражения реальной цели) и в успешном испытании в январе 2007 г. В тесте 11 января 2010 г. цель, представляющая собой головную часть ракеты средней дальности типа CSS-X-11**, была запущена в 19:50:00 пекинского времени с полигона Цзюцюань в сторону района падения Корла примерно в 1100 км к западу от Цзюцюаня. Перехватчик на базе SC-19 стартовал из Центра ракетных испытаний Корла в 19:52:42, а перехват был зарегистрирован американскими средствами контроля в 19:57:31 на высоте около 250 км.

Еще одно объявленное испытание ПРО с целью перехвата на среднем участке траектории состоялось вечером 27 января 2013 г. Китайские СМИ распространили заявление

представителя МО КНР, согласно которому испытание достигло своей цели. Как и тремя годами раньше, было заявлено, что оно «было оборонительным по своей природе и не было направлено против какой-либо страны».

Хорошо, но что же такое «Дуннин-2»?

В англоязычную среду это название ввел уже упомянутый Билл Гертц в своей публикации на сайте freebeacon.com от 16 октября 2012 г. Со ссылкой на анонимных представителей американской администрации он заявил, что китайские военные намерены провести испытания противоспутниковой системы с более серьезными возможностями, чем были продемонстрированы в 2007 г. Американские разведывательные оценки за сентябрь и октябрь 2012 г., писал Б. Гертц, содержат вывод о том, что запланированные испытания противоспутниковой системы «Дуннин-2» (Dong Ning-2) были отложены, чтобы не помешать переизбранию Барака Обамы на должность президента США.

Как следствие, испытания системы, способной поразить кинетическим перехватчиком высокоорбитальные КА, могут состояться уже в начале или середине ноября 2012 г., прогнозировал Б. Гертц. При этом маловероятно, что КНР пойдет на физическое уничтожение геостационарной цели, например одного из старых метеоспутников типа «Фэнъюнь-2», и ограничится демонстрацией управляемого полета на высоту в десятки тысяч километров. Возможно также, что система «Дуннин-2» будет испытана против баллистической ракеты, как в январе 2010 г. (Кстати, не это ли испытание имело место в январе 2013 г.?)

Вне зависимости от ее успешности, утверждал Б. Гертц, сама разработка высокоорбитальной противоспутниковой системы «Дуннин-2» означает, что китайские военные планируют военные операции в космосе, при этом официально выступая за международные соглашения, которые бы запретили космическое оружие. Американские представители, по его словам, весьма встревожены этим.

«Если США утратят стратегическую позицию на высоких околоземных орбитах, – говорил один из них, – то страна окажется в реальной опасности». По словам других военных специалистов, имея всего 24 противоспутниковые ракеты, КНР смогла бы существенно ослабить военные операции США за счет нарушения глобальной связи и военной логистики, ограничения работы спутниковой навигационной системы, используемой системами высокоточного оружия, а также существенной деградации работы систем разведки.

Да, но откуда все-таки взялось явно китайское название «Дуннин-2», если на китайском космическом форуме оно впервые появилось в один день со статьей Билла Гертца и уже со ссылкой на нее? Хорошо осведомленный китайский автор предположил, что оно является искаженной передачей иероглифов 动能二号 (DN-2, Dong Neng-2, «Дуннэн-2»), что буквально означает «кинетическая энергия», и что американцам это название, вполне уместное для перехват-

чика кинетического типа, стало известно по разведывательным каналам.

Военный аналитик Ричард Фишер предполагает, что обозначение DN-2 относится к системе кинетического перехвата на базе выставившихся на аэрокосмических салонах в Китае и за рубежом начиная с 2002 г. перспективных твердотопливных носителей КТ-2 и КТ-2А, созданных на базе комплексов грунтового базирования с МБР «Дунфэн-31» и «Дунфэн-31А» соответственно. Заявленная грузоподъемность КТ-2А составляет 2000 кг, и ее может быть достаточно для достижения геостационарной области с головной частью вполне разумной массы.



▲ Предполагаемая проекция траектории полета ракеты «Гуньпэн-7» на поверхность Земли. Источник: <http://liuqiankkt.blog.163.com/>

По словам Р. Фишера, ракета КТ-1 (она же DN-1?), впервые продемонстрированная в виде макета в 2000 г. и совершившая три полета в 2002–2005 гг. по программе запуска малых КА, стала основой для противоспутникового испытания в январе 2007 г. По некоторым данным, сегодня DN-1 представляет собой систему ПРО шахтного базирования, сходную по характеристикам с американскими перехватчиками GMD.

Интересно отметить, что уже 18 октября газета «Хуаньюнь шибао» (Global Times) и официальное агентство Синьхуа пересказали основные положения статьи Б. Гертца и дали к ней довольно своеобразный комментарий. Во-первых, было сказано, что американский автор сильно преувеличил угрозу, которую китайское противоспутниковое оружие может нести США и их союзникам. Во-вторых, анонимный китайский эксперт заявил, что ни одна страна до сих пор не разработала и не испытала ПСО кинетического типа для высоких орбит и то, что Китай ведет его разработку, сомнительно. С технической же точки зрения, заметил он, противодействовать КА на высоких орбитах преднамеренными походами проще, чем поражать их физически.

Неделей позже, 25 октября, официальный представитель Министерства обороны КНР Ян Юйцзюнь назвал информацию о предстоящем в ноябре испытании ПСО не соответствующей действительности.

Высотная ракета дальнего действия

Вечером 14 мая китайские СМИ сообщили со ссылкой на Национальный центр космической науки дополнительные подробности о состоявшемся пуске. Было объявлено, что запущенная с Сичана ракета-носитель «Гуньпэн-7» (鲲鹏七号) была разработана предприятиями Китайской корпорации космической науки и промышленности CASIC,

* В китайских сетевых источниках системе приписывалось обозначение HQ-19 (Hongqi-19, «Хунци-19»). Совпадение номеров в китайском и американском обозначениях, по-видимому, случайно.

** В китайских обозначениях – В-611.

Высотные пуски с Хайнаня

Сообщение от 14 мая содержало отсылку к испытанию 5 апреля 2013 г., охарактеризованному как первый вертикальный пуск с целью исследования космической среды и проведения активного эксперимента в области космической науки.

Современный этап пусков зондирующих ракет в Китае начался с пуска 2/3 июня 2010 г. на высоту 70 км ракеты «Тяньин-4А» (天鷹4号A, «Орел») стартовой массой 150 кг с метеорологической полезной нагрузкой «Хайянь-А» (海燕A, «Ласточка»). Этот и последующие пуски проводились с ракетной станции в районе города Даньчжоу на острове Хайнань.

6/7 мая 2011 г. был проведен первый пуск более тяжелой ракеты «Тяньин-3С» (天鷹3号C) со стартовой массой 1100 кг. Высота подъема космического зонда «Гуньпэн-1» (鲲鹏一号) с аппаратурой для измерения электрических полей и малых составляющих земной атмосферы составила 196 км (НК №7, 2011).

5 апреля 2013 г. в 05:45 по пекинскому времени (4 апреля в 21:45 UTC) состоялся пуск ракеты «Тяньин-3Е» с зондом «Гуньпэн-1» на высоту 191 км. В апогее траектории был произведен выброс примерно 1 кг металлического бария с образованием бариевого облака – первый такой эксперимент в Китае.

Тот факт, что в пусках с Хайнаня имя «Гуньпэн» относилось исключительно к полезному грузу, подсказывает, что и в пуске 13 мая название «Гуньпэн-7» может принадлежать научной аппаратуре, а носитель именуется иначе.

а комплект научной аппаратуры, более полный, чем в предыдущих пусках, – вышеупомянутым центром.

В полете ракета последовательно пересекла земную атмосферу и ионосферу и вышла в магнитосферу, причем измерения проводились вплоть до высоты, превышающей 10 000 км. В частности, выполнялись измерения частиц высоких энергий в радиационных поясах на средних и низких широтах, ионосферной плазмы и магнитного поля. На высоте около 10 000 км был произведен выброс металлического бария для формирования бариевого облака, развитие которого наблюдалось наземными телескопами с целью регистрации динамики магнитосферы.

С учетом этого сообщения американский эксперт Джонатан МакДауэлл подготовил список вертикальных пусков на высоту более 10 000 км. Восемь из них состоялись в 1961–1965 гг. с использованием твердотопливной ракеты Blue Scout Jr. и научной аппаратуры BVC США, причем максимальная высота была достигнута в пуске 17 августа 1961 г. и составила 225 000 км (!). После этого состоялись два подобных пуска по программе NASA: 20 сентября 1971 г. стартовала PH Scout B, подняв на высоту 31 500 км аппаратуру для образования бариевого облака, а 18 июня 1976 г. на ракете Scout-D1 совершил полет до отметки 10 230 км KA Gravity Probe-A с целью проверки тонких эффектов общей теории относительности А. Эйнштейна.

Несмотря на новые подробности, многие наблюдатели сохранили скептическое отношение к китайским заявлениям. В апреле о пуске геофизической ракеты с Хайнаня было объявлено заранее, а в мае о нем сообщили лишь постфактум. Сотни людей опубликовали в соцсетях отчеты и фотографии, но никто не наблюдал характерного красноватого

свечения бариевого облака. Да и сам факт пуска на большую высоту системы на базе МБР вызывал многочисленные вопросы. Российские наблюдатели иронизировали, сравнивая этот пуск с пуском «Тополя» с научной аппаратурой, а один из участников форума pasaspaceflight.com прямо заявил: «Это худшая версия прикрытия, которую я когда-либо видел».

Ситуация отчасти прояснилась, когда 15 мая представительница Минобороны США подполковник Моника Матуш (Monica Matoush) сделала следующее официальное заявление:

«Мы зарегистрировали пуск в Китае 13 мая. По-видимому, это был баллистический пуск почти до [высоты] геостационарной орбиты. Мы отследили несколько объектов в ходе полета, однако не наблюдали выхода какого-либо из них на орбиту, и [к настоящему времени] ни один из объектов, связанных с этим пуском, не остается в космосе.

На основе наблюдений мы полагаем, что объекты вошли в атмосферу над Индийским океаном. Все последующие вопросы мы просим адресовать правительству Китая».

Это заявление позволило наконец-то восстановить баллистику эксперимента. При высоте апогея суборбитальной траектории порядка 30 000–35 000 км («почти до высоты стационара») наклон траектории к горизонту после старта должен быть порядка 50–60°, а время полета составит от 8 до 9 часов. Если бы Земля была неподвижна, то ракета вернулась бы в южную часть Тихого океана, однако вращение планеты смещает ее на 120–135° к западу, так что точка падения действительно смещается в Индийский океан. Большая часть траектории (кроме конечного участка) оказывается при этом видна с территории Китая, давая возможность принимать информацию с головной части.

16 мая агентство Reuters добавило к сказанному Моникой Матуш цитату представителя Минобороны США, говорившего на услови-



▲ В автономном округе Ляншань вблизи космодрома ракета наблюдалась почти в зените

ях анонимности: «Это была ракета наземного базирования, и ее, как мы полагаем, будут использовать в первом испытании перехватчика, который будет разработан для поражения спутника, находящегося на орбите».

Так что же – высотный космический зонд или противоспутниковое испытание? В принципе справедливыми могут быть обе версии случившегося. Вполне возможно, что использованная ракетная система действительно предназначена для создания выскоорбитальной ПСО и проведенный пуск является испытанием или демонстрацией такой возможности. В то же время вместо перехватчика она действительно могла нести научную головную часть, описанную в сообщении Китайской АН. Это подтвердится, если китайские ученые опубликуют научные результаты, полученные в результате майского пуска.

Китай обеспечивает связь для Пентагона

И. Лисов.
«Новости космонавтики»

Значительную часть своих потребностей в области спутниковой связи военное ведомство США удовлетворяет на коммерческой основе. Впрочем, малоизвестен тот факт, что Минобороны США арендует услуги спутниковой связи... у своего главного геополитического противника.

Как стало известно в ходе слушаний 25 апреля в комитете по вооруженным силам Палаты представителей, речь идет об аренде каналов на спутнике APStar-7, изготовленном французским отделением Thales Alenia Space для гонконгского оператора APT Satellite Holdings. Последний на 61% принадлежит Китайской корпорации космической науки и техники CASC, а сам спутник официально зарегистрирован за Китаем. Он был выведен на орбиту 31 марта 2012 г. и находится в орбитальной позиции 76,5° в.д.

Официальный представитель Пентагона подполковник Моника Матуш сообщила, что еще в мае 2012 г. Африканское командование ВС США запросило разрешение использовать китайский аппарат в силу «уникальных географических требований» и наличия на нем необходимых связных ресурсов. После рассмотре-

ния всех вопросов операционной безопасности, включая обеспечение секретности передаваемой информации, разрешение было получено – и контракт на 10,6 млн \$ был заключен сроком на один год с возможностью продления еще на три года.

Арендатором выступило подразделение правительственных решений компании Harris CapRock Communications – одна из 18 компаний, выполняющих заказ Агентства оборонных информационных систем по обеспечению ВС США специализированными коммерческими спутниковыми услугами.

На слушаниях конгрессмен от Алабамы, председатель подкомитета по космическим программам республиканец Майкл Роджерс подверг сделку резкой критике, заявив, что она «подвергает наших военных риску того, что Китай может в любой момент захотеть отключить их глаза и уши», и что контракт «является ужасным посланием нашей промышленности в тот момент, когда она и так находится в условиях крайнего стресса» из-за секвестра бюджета.

Дуглас Ловерро, отвечающий в МО США за космическую политику, объяснил решение тем, что оно было единственным вариантом обеспечения определенных оперативных потребностей.

X-37: защитить или демобилизовать?

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

Американские специалисты, работающие в интересах ВВС страны, все чаще обращают внимание на необходимость защиты национальных космических систем от кибернетических атак, которые являются куда более дешевым и эффективным способом вывести из строя КА, чем, скажем, запуск противоракеты. Считается, что способность врагов (например, террористов) взломать системы безопасности спутниковой связи или ввести коррекцию в работу GPS может поставить вооруженные силы страны в очень тяжелое положение...

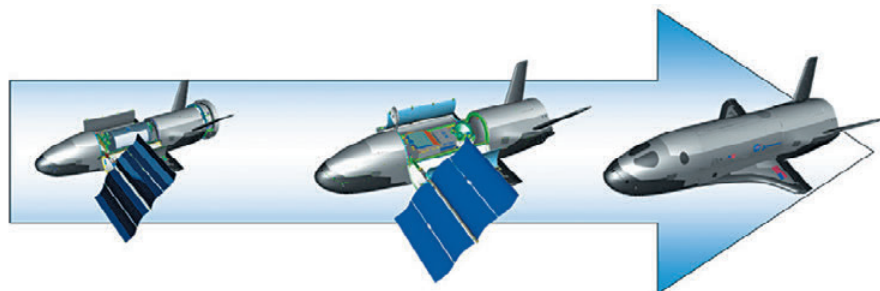
Научно-исследовательская лаборатория ВВС США (AFRL, Air Force Research Laboratory*) начала программу оценки технологий, способных защитить КА от подобных кибератак. Об этом сообщило в апреле издание FP National Security.

ВВС хотят защитить как компании и организации, отвечающие за эксплуатацию КА или элементов наземной инфраструктуры, так и сами аппараты в космосе. В первую очередь, естественно, речь идет о таких «секретносителях», как космолан X-37B.

пани-разработчика: по результатам первого полета в 2010 г. Boeing выпустил отчет с подробным изложением потенциала мини-шаттла для перевозки груза и экипажей на низкую околоземную орбиту.

Несмотря на то, что Отделение коммерческого космоса NASA отклонило это предложение (явно по политическим соображениям), концепция Boeing весьма интересна своей универсальностью. Вариант использования X-37B как части программ COTS (HK №8, 2011, с.31-33) и CCDev (HK №4, 2012, с.52) базируется на снижении транспортных расходов, что позволит сосредоточиться на полезных нагрузках. Предполагалось существенно снизить единовременные затраты за счет применения облетанной платформы с отработанными интерфейсами и наземным оборудованием, обслуживаемым опытным персоналом, с использованием процедур, которые уже подтвердили возможность их эксплуатации.

Специалисты Boeing отмечают, что нынешняя космическая индустрия США старается по максимуму вобрать все лучшее из программ Space Shuttle, Atlas, Delta, Ariane и даже Saturn V. И X-37B – отличный пример такого наследия. При этом он обеспечивает и преимущества от внедрения «продвинутых» технологий.



▲ Масштабное увеличение космолана X-37B в грузовой и пилотируемый варианты

В настоящее время свою вахту несет «аппарат для орбитальных испытаний» OTV №3 (Orbital Test Vehicle), запущенный 11 декабря 2012 г. (HK №2, 2013, с.40-41). Это первый экземпляр X-37B, совершающий свой второй полет. Как долго он продлится – не знает никто. «Миссия продолжается», – сообщил майор Эрик Бэдджер (Eric Badger), пресс-секретарь программы X-37B в ВВС. – Как и в предыдущих полетах, фактическая длительность будет зависеть от целей тестирования, характеристик аппарата на орбите и условий при посадке».

Эксперты однако не исключают, что в будущем космолан сменит «военный мундир на гражданский костюм» и сможет использоваться, например, для снабжения МКС. Первый раз идея конверсии военного космолана в гражданский (а именно – в пилотируемый корабль X-37C) возникла в 2011 г. (HK №2, 2012, с.66-67) по инициативе ком-

По утверждению разработчиков, автоматический космолан может выполнять орбитальные маневры в соответствии с базовыми стандартами NASA для операций по встрече и стыковке с МКС, а отказоустойчивые подсистемы аппарата рассчитаны на автоматическое прерывание операций «в случае чего».

Важным аргументом в пользу космолана Boeing считает возможность совмещать в одном полете грузовую миссию к МКС и работы по тестированию новых технологий, что позволит сократить общее число запусков и сэкономит немало денег. Помимо этого, в пользу использования космолана для обслуживания станции есть еще несколько свидетельств. После «выхода на пенсию» флота космических «челноков» исчезла возможность возвращать из космоса чувствительные грузы, требующие мягкой посадки (например, результаты биологиче-

Проект X-37B стал результатом исследований NASA в области изучения недорогих средств выведения Future-X (1998–2001) и Space Launch Initiative (2001–2006). В первую очередь, космолан разрабатывался как технологический демонстратор недорогой многоэтапной верхней ступени, которая должна была снизить расходы на транспортировку грузов в эпоху после шаттлов и «продвинутых» одноразовых носителей EELV.

Однако после передачи программы из NASA в ВВС космолан X-37B был переориентирован на использование в качестве платформы для испытаний компонентов перспективных военных КА, отработки технологий входа в атмосферу и автономной посадки с минимальной аэродромной инфраструктурой, а также решений в области навигации, электро-механических приводов, солнечных батарей и литий-ионных аккумуляторов, углерод-углеродной многоэтапной теплозащиты.

ских и материаловедческих экспериментов): приземление с перегрузками на уровне 1.5–2.0 единиц способно обеспечить лишь крыло. Аппарат, севший на ВПП, можно безопасно и быстро разгрузить в любое время.

В текущей конфигурации X-37B может доставлять грузы на орбиту как внутри, так и снаружи корпуса, хотя возвращать способен только внутри, в грузовом отсеке. «Большая грузоподъемность ракет класса EELV и неиспользованный объем пятиметрового головного обтекателя позволяют транспортировать на космолане несколько крупных линейных блоков замены (LRU, Line Replaceable Unit) или других предметов, размещенных снаружи [специально разработанного] служебного модуля», – отмечается в презентации.

После выведения X-37B самостоятельно маневрирует, приближаясь к МКС. Экипаж станции захватывает аппарат «механической рукой» и прикрепляет его к единому механизму стыковки CBM (Common Berthing Mechanism) на одном из узлов станции. Тот же манипулятор может снять «посылки» со всех точек крепления на X-37B, а затем (если потребуется) уложить возвращаемые грузы в контейнеры в грузовом отсеке космолана.

Надо заметить, что для сопряжения с МКС требуется только механическое соединение: X-37B имеет автономную систему электроснабжения с разvertываемой панелью солнечных батарей. После завершения работ на станции манипулятор отделит корабль, который самостоятельно уйдет на безопасную дистанцию и, сбросив служебный модуль, начнет операции торможения, схода с орбиты, спуска в атмосфере и посадки.

Что касается пилотируемого варианта космолана, он должен быть в 1.6–1.8 раза крупнее исходной модели. Важная проблема – безопасность на всех стадиях полета, в том числе спасение при аварии на старте. Из-за особенностей компоновки крылатого корабля разработчики выбрали схему «толкающей» двигательной установки аварийного спасения.

В целом доводы Boeing выглядят убедительно... Но, видимо, лишь для широкой публики: NASA, судя по всему, проектом не заинтересовалась.

* Лаборатория расположена на авиабазе Райт-Паттерсон в шт. Огайо и отвечает за разработку беспилотных летательных аппаратов, самолетов-невидимок Stealth и воздушно-реактивных двигателей для разгона до скоростей, соответствующих числу М=6.

По материалам FP National Security, www.space.com и www.nasaspacesflight.com

Гонка на ракетопланах

И. Чёрный.
«Новости космонавтики»

24 мая Ричард Брэнсон, основатель и глава группы Virgin, выставил на аукцион возможность слетать в космос с актером Леонардо Ди Каприо. Победитель торгов заплатил 1.5 млн \$ за место рядом с «Великим Гэтсби» на ракетоплане SpaceShipTwo, который еще только начинает полеты с включенным двигателем. Коммерческие миссии стартуют в конце этого или в начале следующего года.

Новая космическая гонка

Успехи Брэнсона подстегивают конкурентов. «Нам не пришлось бы так изощряться в брендинге, если бы на рынке не было Virgin», – так прокомментировал главный операционный директор XCOR Aerospace* Эндрю Нелсон (Andrew Nelson) собственный рекламный ход – январскую покупку концерном Unilever** билетов на 22 полета ракетоплана Lynx в рамках рекламной кампании дезодоранта Axe Apollo.

XCOR и Virgin уже имеют около ста общих клиентов, которые планируют совершить полеты на обоих аппаратах. Нелсон считает, что через четыре-пять лет туристические миссии смогут приносить индустрии от 2 до 3 млрд \$ в год. XCOR, которая в настоящее время просит 90 тыс \$ за полет, ожидает, что в ближайшие 10–15 лет цена упадет до 50–60 тыс \$.

«Мы хотим снизить стоимость доступа в космос, – говорит Нелсон. – Это вроде Интернета: кто знал изначально, как люди будут его использовать? Космос станет местом, где выполняются коммерческие операции». Новые «космические приложения» обнаруживаются постоянно. Как пример Нелсон назвал выращивание кристаллов, применяемых в онкологии.

Главный операционист XCOR также считает, что клиентами могут быть как бизнесмены, желающие быстро переместиться из точки в точку, так и исследователи и искатели острых ощущений. Такие страны, как Южная Корея, уже заявили о своем желании иметь космическую программу без создания специальной

инфраструктуры, и XCOR или Virgin могут предоставить им такую возможность.

XCOR в настоящее время собирает средства в рамках второго круга инвестиционных мероприятий. Нелсон считает, что его фирма может стать третьей публичной компанией в сфере «частного космоса» после SpaceX и Virgin Galactic. Последняя реализует принципиально иной подход к клиентам и инвестициям: компания считает своей целевой аудиторией состоятельных частных лиц. Инвесторами Virgin выступают крупные юридические лица. Например, Aabar Investment из Абу-Даби вложила в проект Брэнсона в общей сложности 390 млн \$, получив взамен 38% акций Virgin Galactic.

Команда Virgin Galactic растет

Благодаря опоре на крупные инвестиции и солидный технический задел, Virgin Galactic сегодня – явный лидер новой суборбитальной космической гонки. 7 мая компания сообщила, что включила в свою летную команду двух новых пилотов – Фредерика Стёркоу (Frederick «CJ» Sturckow) и Майкла Мазуччи (Michael «Sooch» Masucci). В Мохаве они будут проводить тренировочные полеты и испытания самолета-носителя WhiteKnightTwo (WK2) и ракетоплана SpaceShipTwo (SS2), подчиняясь шеф-пилоту Дэвиду Маккею (David Mackay) и вице-президенту по операциям Майку Мозесу (Mike Moses).

«Я рад, что эти два невероятно опытных пилота присоединились к нам в начале ряда важных «моторных» испытаний SS2... – отметил президент и генеральный директор

Virgin Galactic Джордж Уайтсайдз (George Whitesides). – Имеющийся опыт и высокие данные в различных сложных условиях сделают их неоценимым активом нашей компании».

Первый моторный...

Действительно, новые пилоты пришли на фирму Брэнсона спустя неделю после первого моторного полета SS2 №1 Enterprise, состоявшегося 29 апреля. В этот день в 07:02 по местному времени (14:02 UTC) ракетоплан, подвешенный под крылом самолета-носителя WK2 №1, оторвался от взлетно-посадочной полосы (ВПП) «Воздушно-космического порта Мохаве» (Mojave Air and Space Port) в штате Калифорния.

Самолетом-носителем управляли летчики фирмы-владельца (Virgin Galactic): шеф-пилот Дэвид Маккей, второй пилот Клинт Николс (Clint Nichols) и бортинженер Брайан Мейслер (Brian Maisler), а ракетопланом – летчики-испытатели компании-изготовителя (Scaled Composites): Марк Стаки (Mark Stucky) и Майкл Алсбери (Michael T. Alsbury).

Примерно на 45-й минуте полета, на высоте 14.3 км, ракетоплан отсоединился от самолета-носителя по штатной схеме и через несколько мгновений включил гибридный ракетный двигатель (ГРД)***. За 16 сек работы последнего SS2 достиг скорости, соответствующей числу M=1.2, и максимальной высоте более 17 км. Затем последовал пла-

Восьмиместный (два пилота и шесть пассажиров) серийный суборбитальный ракетоплан SS2 основан на трехместном (пилот и два пассажира) прототипе SpaceShipOne (SS1), который в октябре 2004 г. завоевал Ansary X Prize благодаря первому финансируемому из частных источников полету пилотируемого аппарата за условную границу космоса. Эксперты полагают, что полученные при этом 10 млн \$ не окупили даже части вложений: разработку, стоимость которой оценивалась в 25 млн \$, оплатил соучредитель фирмы Microsoft Пол Аллен (Paul Allen).

* Unilever – британо-нидерландская компания, один из мировых лидеров на рынке продуктов питания и товаров бытовой химии (в том числе парфюмерии).

** XCOR Aerospace – частная американская фирма, разрабатывающая двухместный ракетоплан Lynx для туристических полетов на высоту 60 км (состояние фактической невесомости продлится всего примерно минуту). По формирующимся ныне критериям такие миссии лишь очень условно можно отнести к суборбитальным космическим полетам.

*** RocketMotorTwo (RM2), созданный компанией Sierra Nevada Corporation (SNC), работает на полнотапливаемой с конечными гидрокислыми группами в качестве твердого горючего и закиси азота в качестве жидкого окислителя.

Новые пилоты Virgin Galactic



Полковник морской пехоты США в отставке Фредерик Стёркоу – ветеран четырех миссий шаттла. Это первый астронавт NASA, нанятый в отряд пилотов Virgin Galactic. Стёркоу имеет налет более 6500 час на самолетах 60 различных типов и 1200 час в космосе.

Он также работал в Школе тактики боя летчиков-истребителей ВМС, известной как Торпид.

Подполковник ВВС США в отставке Майкл Мазуччи имеет более чем 30-летний опыт полетов на 70 типах гражданских и военных самолетов с суммарным налетом свыше 9000 час. Он окончил Школу летчиков-испытателей и до прихода в Virgin Galactic работал командиром самолета Citation X и пилотом-инспектором в частной авиакомпании HOJET Inc.



нирующий полет – и еще через 13 мин SS2 совершил посадку на аэродроме базирования, с которого взлетал.

С Земли за полетом наблюдали многочисленные зрители. Толпы преданных фанатов стекались на смотровые площадки рядом с аэропортом, чтобы лицезреть происходящее действо. У ангара ждали ключевые лица проекта: основатель и владелец Virgin Group миллиардер Ричард Брэнсон, создатель компании-разработчика Scaled Composites Берт Рутан*, а также президент и генеральный директор Virgin Galactic Джордж Уайтсайлдз.

Слова «исторический», «монументальный» и «важный» многократно звучали из уст Брэнсона и других важных персон, наблюдавших за ключевым моментом для «коммерческого космоса», которому создатель сериала «Звездный путь» (Star Trek) Джин Родденберри (Gene Roddenberry) дал яркое определение «Последний рубеж».

«Сегодня самый знаменательный день в программе. Думаю, для людей, которые были с нами последние восемь лет и поставили подписи на ранней стадии [проекта], вскоре наступит время стать космонавтами... Очень скоро мы сможем превратить их мечту в реальность! – заявил Брэнсон после полета и добавил: – Как и сотни клиентов со всего мира, я и мои дети не можем дождаться, чтобы попасть на борт этого фантастического аппарата и совершить собственное путешествие в космос**. Мы очень рады, что сегодняшний этап еще больше приближает этот день».

По словам основателя Virgin Group, «моторный» полет ракетоплана Enterprise был, без всякого сомнения, самым важным моментом: впервые создатели первой в мире туристической суборбитальной системы смогли проверить ключевые компоненты «в боевых условиях». Уайтсайлдз сообщил в пресс-ре-

* Ушел на пенсию с поста главного конструктора систем в 2011 г.

** Брэнсон и его взрослые дети намерены стать первыми пассажирами первого космического полета своего ракетоплана.

лизе: «Испытания прошли по плану, с ожидаемой продолжительностью работы двигателя, показав его хорошие характеристики и устойчивые пилотажные качества аппарата в целом... Успешное завершение этого теста знаменует поворотный пункт в нашей программе: мы приступаем к ряду подобных моторных испытаний, а затем совершим первый испытательный полет в космос».

За полетом наблюдал и президент Федерации коммерческих космических полетов CSF (Commercial Spaceflight Federation) Майкл Лопес-Алегрия (Michael Lopez-Alegria). Бывший астронавт поздравил команду Virgin Galactic и Scaled Composites: «Это невероятное достижение – прямой результат упорного труда и самоотверженности этих двух компаний, а также разработчика RM2 – фирмы SNC. Благодаря их усилиям мы стали еще на шаг ближе к достижению безопасного, рутинного и экономически эффективного доступа в космос, который создаст многочисленные возможности для космических исследований и будет вдохновлять новое поколение инженеров и ученых».

Скромнее всех держался Берт Рутан, без которого полет вообще не состоялся бы. Именно его компания спроектировала и построила не только SS2, но и его знаменитого предшественника SS1. Авиаконструктор в своих комментариях был краток, а когда его попросили рассказать о технических подробностях, отшутился: «Нет, нет. Я на пенсии. Они мне почти ничего не говорят». И все-таки его комментарий стал ключевым – менее патетическим, но более интересным в общетехническом плане: «С точки зрения аэродинамики, сегодняшний рейс представлял самый большой риск, потому что впервые SS2 летел в дозвуковом, транс- и сверхзвуковом диапазонах скоростей. В ходе этого короткого полета были получены ответы на многие проблемные вопросы».

Не остались в стороне и политики. Так, беседа с журналистами на деловом завтраке в отеле «Даблтри» в Бейкерсфилде, член Палаты представителей республиканец Кевин МакКарти (Kevin McCarthy) заявил: «Это очень большая вежа. Полет лишний раз показывает важность того, что мы делаем в округе Керн. Больше всего я опасаясь, что Virgin Galactic может переехать в другое место. [Поэтому] Калифорнии необходимо сосредоточить внимание на этой отрасли».

Шаг за шагом, горизонт все ближе...

До сего дня все полеты SS2, начатые в октябре 2010 г. (HK № 12, 2010, с.54-55), были планируемыми. Первое включение ракетного двигателя в воздухе подняло шлагбаум на пути, ведущем к первому коммерческому старту. Брэнсон считает: он состоится до конца 2013 г. или – в крайнем случае – в 1-м квартале 2014 г. До этого момента предстоит провести еще несколько летных испытаний, которые должны завершиться суборбитальной миссией. По мнению руководства Virgin

Galactic, следующие шаги будут проще. «Переход от числа M=1 до M=4 относительно легко, но, очевидно, нам еще предстоит сделать это. Я думаю, что большая часть трудностей позади», – сказал по этому поводу Брэнсон.

Итак, по его мнению, коммерческая эксплуатация туристического ракетоплана не за горами: итог многих лет планирования, инвестиций, проектирования, испытаний будет виден через несколько месяцев. Если Брэнсон, Уайтсайлдз & Co сделают полет за пределы атмосферы безопасным, выгодным, ценным для науки и развлечений, они... смогут изменить мир. «На это ушло семь лет, – констатирует Брэнсон. – Много пришлось совершить, чтобы добраться до этого момента. Но труды стоят того, чтобы космический полет стал не только мечтой избранных, но и реальностью для многих. Я думаю, можно на 100 % верить в то, что люди, присутствующие на сегодняшнем событии, полетят в космос и смогут полюбоваться на нашу прекрасную Землю».

В настоящее время более 500 человек уже внесли предоплату, исходя из цены за билет в 200 тыс \$. Кроме полетов с пассажирами, Virgin Galactic проводит маркетинг SS2 среди исследовательских организаций (в том числе NASA), чтобы поднимать в космос научные нагрузки (с учеными-экспериментаторами или без них), а также изучает возможность приобщиться к пусковому бизнесу с системой воздушного старта LauncherOne (HK № 2, 2009, с.22; № 4, 2009, с.57; № 12, 2010, с.55; №12, 2012, с.54-55).

Для удовлетворения спроса компания планирует сделать еще четыре ракетоплана и несколько самолетов-носителей. Второй летный экземпляр SS2 (№ 2) уже строится в Мохаве.

Работы по проекту оплачиваются из частных источников. Основной спонсор – естественно, Virgin Group, соинвестор – Aabar Investments. Аналогично компания Space X опирается на частный капитал Элона

▼ Сэр Ричард Брэнсон поздравляет Берта Рутана с первым сверхзвуковым полетом SS2



Маска, а фирму Blue Origin, которая разрабатывает многоразовые капсулы и ракеты для суборбитального туризма, поддерживают деньги Джеффа Безоса, основателя системы интернет-торговли Amazon.

Virgin Galactic и Aabar Investments уже потратили около 500 млн \$ на разработку и предполагают вложить еще 100 млн \$ до запуска системы в коммерческую эксплуатацию. Как и любой стартап, Virgin Galactic пойдет на внешнее финансирование только в случае, если потребуются большие дополнительные «вливания». Применительно к данному проекту такими моментами могут быть строительство новых аппаратов и размещение «космопортов» по всему миру в случае... увеличения спроса.

«Если бы мы перешли на ту стадию бизнеса, когда нужно еще больше средств, мы могли бы рассмотреть привлечение как собственных денег, так и капиталов инвесторов», – пояснил Кен Саншайн (Ken Sunshine), недавно избранный финансовым директором Virgin Galactic. В любом случае будут изыскиваться варианты и источники финансирования, наименее затратные для компании.

Уверенность Брэнсона в успехе предприятия столь велика, что он принял решение поднять стоимость билета на SS2 до 250 тыс \$. Правда, некоторые эксперты считают, что эта уверенность не столь уместна, если рассмотреть послужной список компании. На протяжении последних пяти-шести лет программа страдала от многочисленных необъяснимых задержек, которые заметно контрастировали с бодрими заявлениями руководства проекта. Чтобы не быть голословными, вспомним «этапы большого пути», который торжественно проходит, но все никак не пройдет Virgin Galactic.

2004 год. Ракетоплан SS1, разработанный компанией Scaled Composites, взял Ansari X Prize. После этой победы Ричард Брэнсон заключил партнерство с Scaled Composites, чтобы начать разработку пассажирского аппарата. Вновь сформированная компания Virgin Galactic объявила, что планирует отправить первых людей в космос к 2007 г. Сетевой ресурс Space Daily написал: «Выступая перед журналистами в центре Лондона, Брэнсон сказал, что новая фирма (Virgin Galactic) выполнит свой первый полет всего через три года и что сам примет участие в этом первом полете в космос.

«За пять лет с помощью Virgin Galactic астронавтами станут более 3000 человек из многих стран», – заявил Ричард Брэнсон, выступая вместе с американским пионером авиации Бертом Рутаном.

2005 год. В беседе с агентством BBC Брэнсон отшел от своей оценки и сообщил, что теперь нацелен на 2008 год: «Космический туризм стартует менее чем через три года».

2008 год. Срок прошел, и BBC сообщило, что запуск перенесен на 2010 г.

2009 год. Состоялся первый показ ракетоплана SS2.

2010 год. Брэнсон сообщил агентству France Press о завершении постройки SS2, пообещав: «Через 18 месяцев мы запустим людей в космос».

2011 год. Репутация компании подверглась еще одному удару, когда журнал Discovery сообщил: «Virgin Galactic отказы-



вается назначить дату начала полетов к границе космоса для своих платежеспособных клиентов. Кое-кто еще надеется застать рейсы в конце 2011 г.». Но и этот год прошел, а результат не изменился.

2012 год. Aviation Explorer сообщил новую дату: конец 2012 – начало 2013 г.

То, что происходит сейчас, мы видим сами. В оценках экспертов нет злорадства. Просто они подчеркивают, что попасть в космос невероятно сложно и дорого и задержки на этом пути – обычное дело. Успешный полет ракетоплана – реальное достижение, которое стоит отпраздновать, но претензии Брэнсона, что корабль «выскочит» в космос в течение следующего года, следует оценивать осторожно.

В частности, Джефф Фуст (Jeff Foust), аналитик консалтинговой фирмы Futron, полагает: «Несмотря на то, что Virgin Galactic – самый передовой разработчик в области космического туризма, риски остаются. В том числе и вероятность, что конкуренты «взорвут рынок» (видимо, имеется в виду ценовая политика. – *Авт.*). Доказательство безопасности и надежности миссий – еще один важный вопрос. Можно получить лицензию на выполнение этих полетов, но [Федеральная авиационная администрация] способна выставить непреодолимые ограничения на правила техники безопасности – отрасль настолько нова и не изучена, что в самом деле неизвестно, как и насколько ее нужно регулировать».

Профессионал о безопасности

Вопрос безопасности суборбитальных полетов поднимался не раз. Недавно на эту тему высказался Пол Дай (Paul F. Dye), редактор издания Kitplanes, отставник NASA и бывший руководитель полетов Space Shuttle.

Ветеран не склонен драматизировать ситуацию: «Полеты в космос никогда не будут по-настоящему безопасными, но, опять же, и полеты в атмосфере не являются полностью безопасными. Есть риски, которые имеются всегда, когда вы разгоняете человека до скоростей гораздо больше, чем он может ходить пешком, и поднимаете его выше, чем на несколько футов над поверхностью. Если что-то пойдет не так, люди могут либо пострадать, либо нет. Это нужно помнить, если вы уже забронировали билеты или только готовитесь к полету на корабле SS2 фирмы Virgin Galactic. Или, возможно, вы знаете кого-то, кто думает об этом. Путешественник должен обратить внимание на то, что

при сверхзвуковом полете в космос риски вполне реальны».

Опираясь на собственный многолетний опыт, Пол Дай считает, что в реальной миссии многое может пойти «не так»: «Я слышал рассуждения летчиков о том, как сложно довести до ВПП аппарат с неработающим двигателем, то есть фактически планер. На самом деле это лишь меньшая трудность. Любый хороший пилот может сделать это, если аппарат имеет достаточно энергии, а летчик понимает, как происходит планирование. В космическом полете реальные риски включают такие вещи, как потеря управляемости на трансзвуковых скоростях, разгерметизация, отказ двигательных установок – список можно продолжить».

Вспоминая историю программы X-15, ветеран отмечает, что в ходе полетов ракетоплана многократно замерзали топливные клапаны, перегревались вспомогательные силовые установки, а приборы «сходили с ума и умирали». Конечно, за прошедшие пятьдесят лет наши знания выросли, но проблемой экспериментальной авиации по-прежнему остается неизвестность во многих вещах. Подписавшись на полет в космос, пассажиры должны понимать риск неизвестности. «По правде говоря, именно это и привлекает многих. Люди платят большие деньги, чтобы участвовать в рискованных видах спорта и авантурных путешествиях. Тот факт, что они летают на самолетах, как правило, означает, что люди согласны на некоторый риск. Но большая часть рисков авиации известна и может быть смягчена специальными проектными решениями, хорошим обслуживанием и ответственным пилотированием. То же самое можно сказать и о космических полетах, но есть и риски, которые пока не известны. Идите вперед, широко открыв глаза на этот факт, и... наслаждайтесь полетом», – предлагает Пол Дай.

Одновременно он отметил, что Virgin Galactic делает все возможное, чтобы снизить риски: «Я хорошо знаю этих людей... Майк Мозес, операционный директор Virgin Galactic, был у меня диспетчером во время программы Space Shuttle... Пилот Ричард Стёркоу – опытный командир шаттлов, с которым я много лет работал рука об руку... Если такие парни будут на борту, в Virgin можно верить. Они не дадут гарантии абсолютно «безопасного» полета, но, конечно, могут сделать его менее рискованным. Ошибки и аварии будут происходить, и мы неизбежно будем терять жизни. Но на переднем крае так было всегда. Именно так мы продвигаемся вперед».

15 мая в большом актовом зале МГТУ имени Н.Э. Баумана состоялась XV конференция Межрегиональной общественной организации (МОО) «Российская академия космонавтики имени К.Э. Циолковского». Открывая конференцию, президент академии, доктор технических наук, профессор И. В. Бармин напомнил, что 15 мая – знаменательный день в истории отечественной космонавтики: 15 мая 1957 г. впервые стартовала легендарная королёвская «семёрка» – баллистическая ракета Р-7, ставшая прародительницей целого семейства ракет-носителей, используемых до сих пор; 15 мая 1987 г. с Байконура совершила первый полет советская супер-ракета «Энергия».

Игорь Владимирович отметил, что присутствуют 203 делегата, что позволяет начать конференцию. Делегаты выбрали председателем конференции Юрия Григорьевича Гусева. В президиум конференции избраны (по алфавиту): В. В. Александров, О. Д. Бакланов, Б. В. Бальмонт, И. В. Бармин, Ю. Г. Гусев, С. К. Крикалёв, Б. А. Ляшук, А. Н. Перминов, С. В. Савельев, Г. Г. Райкунов, В. П. Савиных. Как положено по уставу, были избраны ревизионная комиссия и секретариат.

С приветственным словом от руководителя Роскосмоса В. А. Поповкина выступил его заместитель С. В. Савельев. От себя он выразил удовлетворение уровнем взаимодействия Роскосмоса и Академии космонавтики, а также предложил увеличить представительство академии в международных космических организациях и тем самым повысить влияние России в них.

В отчетном докладе за период, прошедший с предыдущей конференции, которая состоялась 7 декабря 2011 г., президент академии Игорь Бармин осветил итоги работ по всем направлениям. В его докладе я обратил внимание на то, что академия, хотя и является общественной организацией, проводит по заказу Роскосмоса и его предприятий различные научно-исследовательские работы, зарабатывая тем самым средства на свое существование без государственной финансовой поддержки.



И. Маринин. «Новости космонавтики» **XV конференция Академии космонавтики**

Игорь Бармин также отметил широкую международную деятельность организации, перечислил международные симпозиумы и конференции, в которых приняли участие академики и члены-корреспонденты РАКЦ. Неожиданной для меня оказалась деятельность академии по пропаганде космонавтики и привлечению к НИР молодежи.

Среди основных проблем И. В. Бармин назвал плохую собираемость членских взносов и большую переразмеренность (более 500 человек) нескольких секций, что зачастую приводит к «потере» членов академии.

С отчетным докладом выступил председатель ревизионной комиссии В. Г. Довгань. С присущей ему пунктуальностью он назвал все цифры и доложил, что проведенная комиссией финансовая проверка деятельности академии не выявила серьезных нарушений. Все средства учтены и расходуются по назначению.

Вице-президент, исполнительный директор Академии космонавтики Б. А. Ляшук в выступлении коснулся порядка реализации пункта 3.7 устава организации и вопроса о взносах. В частности, он предложил внести изменения в устав, разрешающие временно приостанавливать членство, а если не поможет, то и исключать из академии членов, нарушающих

устав, не платящих взносы, потерявших связь с академией и опорочивших ее своим поведением. Кроме того, Борис Ляшук предложил увеличить как ежегодные членские взносы, так и разовые платы при вступлении в академию. С возражениями выступил В. М. Филин. При голосовании предложение Б. А. Ляшука было принято большинством голосов при двух «против» и одном «воздержавшемся».

В прениях по докладам выступили председатель Санкт-Петербургской секции РАКЦ А. П. Ковалёв, председатель Поволжского отделения И. В. Белоконов, бывший министр общего машиностроения О. Д. Бакланов и бывший первый заместитель министра общего машиностроения Б. В. Бальмонт, руководитель новой, 6-й секции летчик-космонавт В. П. Савиных.

В ходе процедуры приема в академию новых членов было избрано членами-корреспондентами 36 кандидатов, представленных десятью секциями, и 28 академиком (действительных членом) из восьми секций.

После голосования по решению XV конференции МОО «Российская академия космонавтики» доктор технических наук, профессор, заслуженный конструктор России В. М. Филин сделал интересный доклад «Наш "Буран"».

Виталий Давыдов покидает ведомство

Распоряжением Правительства РФ №778-р от 14 мая 2013 г. Виталий Анатольевич Давыдов освобожден от должности статс-секретаря – заместителя руководителя Роскосмоса в связи с достижением предельного возраста пребывания на государственной гражданской службе РФ.

Вот как прокомментировал это руководитель Роскосмоса Владимир Поповкин 14 мая на пресс-конференции в ЦУП-М после приземления корабля «Союз ТМА-07М».

– Виталию Анатольевичу позавчера исполнилось 60 лет, он принял решение закончить государственную службу и – открою небольшой секрет – пойти работать в Центр перспективных исследований, который создан при Военно-промышленной комиссии (ВПК), на должность заместителя начальника этого центра. Кто будет вместо него? Мы сейчас ведем консультации с ВПК. Дело в том, что заместителей назначает председатель правительства.

По данным газеты «Коммерсантъ», новым статс-секретарем – заместителем руководите-

ля станет начальник международно-договорного управления Роскосмоса Денис Владимирович Лысков. – А.К.

17 мая в зале коллегий Роскосмоса состоялись торжественные проводы Виталия Давыдова. В своем выступлении руководитель Роскосмоса Владимир Поповкин высоко оценил работу В. А. Давыдова в космической отрасли и выразил сожаление по поводу его решения уйти в отставку с госслужбы. (Виталий Давыдов написал заявление об отставке 7 мая. – Ред.) В. А. Поповкин заметил, что несколькими днями раньше они договорились с Виталием Анатольевичем, что «он поработает в Роскосмосе еще лет пять, но что-то изменилось – и он написал заявление». Глава ведомства пожелал коллеге успехов на новом трудовом поприще.

Заместитель руководителя Роскосмоса Юрий Макаров показал и с большим чувством юмора прокомментировал целый слайд-фильм, освещающий трудовой путь Виталия Анатольевича – с самого рождения до должности статс-секретаря Роскосмоса. Побра-



годарить Виталия Давыдова за совместную работу пришли летчики-космонавты, многие руководители космических предприятий, банков, страховых компаний, заказчиков и подрядчиков: Виталий Лопота, Игорь Куринной, Сергей Жуков, Лев Зелёный, Сергей Крикалёв, Геннадий Падалка, Сергей Залётин, Геннадий Райкунов и многие другие. От Академии космонавтики награду за многолетний плодотворный труд юбиляру вручил ее президент Игорь Бармин. От Федерации космонавтики высшую награду преподнес вице-президент Василий Кузнецов. – И.М.

А. Ильин.
«Новости космонавтики»

Фото П. Шерова



Мемориальный музей космонавтики (ММК) торжественно открылся 10 апреля 1981 г. Тридцать лет назад он состоял из экспозиционного зала, кинозала, вестибюля, двух фондохранилищ и служебных помещений. В экспозиции демонстрировались макеты космических аппаратов, скафандры, личные вещи космонавтов, архивные документы, кино – и фотоматериалы. Конечно, объемов музея не хватало для подробного рассказа о космонавтике, поэтому было принято решение о его развитии. В связи с перестроечными процессами в стране работы долгое время откладывались. Наконец, с 2006 по 2009 г. была проведена масштабная реконструкция музея.

О том, что было сделано и как изменился ММК, рассказал его директор Герой Российской Федерации, летчик – космонавт Александр Иванович Лазуткин.

Фото Д. Гулотина



– Внешних изменений нет. Монумент покорителям космоса сохранен в первозданном виде. А вот подземная часть изменилась, музей вырос. Его площадь увеличилась в несколько раз и составляет почти 8500 м².

Раньше можно было назвать музей камерным – был один экспозиционный зал и один кинозал. А теперь это большой музей. Появилась возможность показать историю освоения космического пространства значительным количеством экспонатов.

Кроме того, прилегающая к музею Аллея героев космоса приобрела новый, современный облик.

Существенно увеличились фонды, где хранятся предметы, представляющие исто-

рическую ценность. В настоящее время насчитывается более 90 000 единиц хранения.

В дополнение к одной полуторачасовой экскурсии разработано несколько тематических – разной продолжительности и рассчитанных на различные возрастные категории.

Возросла роль инженерной службы. Больше стало систем, обеспечивающих здание. Увеличилась и их сложность. Естественно, повысились требования к инженерному персоналу в части образования и опыта работы.

– Все чаще в музеях мира можно увидеть таблички «Руками – трогать!» А как обстоят дела с интерактивными экспонатами в ММК?

– Существует противоречие: экспонаты музея должны быть сохранены в том виде, в котором они в него попали. А если экспонат будут постоянно трогать, то он просто развалится. Все, что выставлено в экспозиционном зале, все что находится в фондах, представляет собой государственную ценность. И эту ценность надо хранить, беречь как зеницу ока. Пока в нашем музее можно потрогать метеориты. Мы устраиваем показ космических инструментов, которые посетители могут поддержать в руках и попробовать в работе. Думаем над задачей: дать посетителю почувствовать, как работать в скафандре. Это непростая задача.

Сотрудникам музея космонавтики пришлось научиться работать с большим количеством посетителей. Ведь нередко очереди в музей выстраиваются от самого метро, а число гостей достигает 290 тысяч человек в год. Был увеличен штат экскурсоводов и зрителей.

Работаем также над созданием экспозиции для незрячих и слабовидящих людей. Это очень интересная тема. У таких людей сформировалась своя картина мира. Нам этот мир показывают, и мы его видим, видим планеты, Солнце, Луну, мы знаем, как выглядят другие галактики, и создаем технику, которая осваивает этот мир, причем в соответствии с той картиной, которую мы видим. А как быть человеку, которому мир дан только в тактильных ощущениях? У него складывается совсем другая картина мира. Может ли такой человек создавать технику для полетов к другим планетам?

Мы хотим создать такую экспозицию для незрячих, чтобы после знакомства с ней наши картины окружающего мира стали одинаковыми. И вот тогда возможно включение таких людей в создание космической техники.

Еще одно направление: использование в музее спецэффектов – современных аудиосредств и средств формирования изображений. Например, сейчас обдумываем, как использовать голографические изображения.

Большое внимание уделяется созданию и реализации образовательных программ. Одним из требований к их созданию следует назвать корреляцию со школьной программой. Эти программы должны помогать молодым людям усваивать школьные знания и дополнять их.

Мемориальный музей космонавтики стал организатором межрегиональных проектов. Примером может служить проект *CanSat* в России – создание школьниками миниатюрных спутников для запуска на высоту 1–2 км.

– В музее можно увидеть настоящие тренажеры. Сколько их и как они используются?

– До 2009 г. тренажеров не было. После реконструкции появились три тренажера – корабль «Союз», виртуальная международная космическая станция и вертолет поисково-спасательной службы. На первом можно выполнять операции по сближению и стыковке со станцией. Это упрощенная версия тренажера, установленного в ЦПК. Виртуальная МКС позволяет перемещаться по станции, причем можно открыть любую панель, включить любой прибор. В ЦПК космонавты отрабатывают на ней операторские навыки работы с различными системами.

Очень сложная задача – адаптировать эти тренажеры для посетителей. Если посадить человека, который ничего не знает о космонавтике, за управление космическим кораблем – ему будет скучно. Все думают: ах, космический корабль летает с такой скоростью, и мы сейчас над планетой пронесемся! В реальности же все немножко прозаичней. Более того, сам процесс сложный: обычному человеку трудно управлять двумя ручками объектом с шестью степенями свободы. Нам очень не хватает специалистов, которые могли бы все объяснить.

– Как используются в музее мультимедиа-технологии?

– Есть экскурсионная программа для детей, которая потребовала установки в музее видеопроекторов, выполненных в виде космического телескопа «Хаббл». Программа проходит в форме рассказа о Земле. Его ведет не экскурсовод, а специально подготовленный аниматор – он играет роль Земли. Создавая эту программу, мы хотели показать, что нужно не только беречь Землю как таковую, но, сохраняя природу, беречь себя на этой Земле.

– Проводятся ли в музее тематические выставки?

– Обязательно проводятся. Они открываются в годовщины тех или иных событий, в юбилеи. Например, к 50-летию полета Юрия Гагарина. Конечно, в основной экспозиции нашего музея есть много информации о первом полете человека в космос, но выставка позволяет рассказать еще больше. В этом году исполняется 50 лет полету Валентины Терешковой, и мы готовим экспозицию «Женское лицо космоса», которая откроется 20 июня. Очень часто проводятся выставки, направленные на открытие мало известных широкой публике имен. Все знают С. П. Ко-

ролёва, многие знают двигателя Николая Кузнецова, но почти никто не знает Виктора Кузнецова – главного конструктора комплексов командных гироскопических приборов. Выставки, посвященные юбилеям предприятий, также оказались интересны посетителям. Бывает, что одновременно проходит сразу несколько выставок.

– Есть ли льготы для посетителей ММК?

– Государство установило для всех музеев Москвы бесплатные дни: каждое третье воскресенье месяца. Еще один шаг навстречу посетителям: каждый четверг наш музей работает не до 19 часов, а до 21 часа. Раз в год проходит акция «Ночь в музее».

Билет для взрослых стоит 200 руб, а для детей – 20 руб. При семейном посещении есть льгота. Семейный экскурсионный билет (три человека и более) стоит 600 руб. Студенты вообще в музей проходят бесплатно! Бесплатно также проходят инвалиды, ветераны войн и вооруженных конфликтов.

– Проводились ли изменения в постоянной экспозиции с момента открытия обновленного музея в 2009 г.?

– Да, постоянную экспозицию мы понемногу меняем. Это естественный процесс, не все события освещены в музее. Причина – недостаток свободного пространства, отсутствие необходимых экспонатов на момент формирования постоянной экспозиции. Да и событий, о которых нужно рассказать, достаточно много.

Например, в зале представлена техника, благодаря которой наша страна добилась

приоритета, но ведь были и другие спутники, и на Луну садилась не только «Луна-9». И после Гагарина полетел Титов – впервые на сутки, полетели Николаев и Попович – впервые два корабля. Об этом можно составить отдельную экспозицию. Конечно, выставить все сразу невозможно, но можно выставлять постепенно. Допустим, приходит человек в музей и узнает о том, что было впервые. Потом он приходит еще раз и видит: были и другие космические программы.

Сейчас в музее ведется работа по созданию экспозиции, представляющей современный этап освоения космоса. Думаем над тем, как показать и будущее космонавтики.

– Какие экспонаты вам хотелось бы добавить в коллекцию?

– Космическая техника впечатляет своими размерами. Вот если бы была возможность показать посетителям в натуральную величину ракету-носитель Н-1, «Энергию» вместе с «Бураном», орбитальные станции «Мир» и МКС – это вызвало бы восторг у людей и чувство гордости за человека. Именно за человека, потому что это он создал силой своего разума. Вот где было бы видно, что знания – это сила.

– Расскажите, пожалуйста, о ближайших планах.

– Первое – хочется объединить музеи космонавтики России единой программой. Есть наш музей, есть музей в Калуге, в Гагарине, на всех предприятиях космической отрасли. Если мы создадим единую базу данных, то будем понимать, что и где у нас хранится. Второе: очень хочется наполнить



Фото А. Ильина



Фото Д. Гулютина

экспозицию техническими новинками. Можно сколько угодно рассказывать про то, как красиво взлетает ракета, но пока ты это не увидишь и не ощутишь звук всем телом, то просто не сможешь себе представить. Яркость изображения роли не играет, нужно почувствовать звуковые удары, эту мощь. Необязательно для этого ехать на Байконур – в музее это тоже можно реализовать с помощью современных аудиосредств.

Третье: было бы интересно создать театрализованное представление. Например, завести людей в зал «Утро космической эры» и выключить свет, погрузить их в космическую темноту. Затем включить космическую музыку, громкость которой постепенно нарастает, и диктор начинает говорить. Подсвечивается первый спутник – и по залу пробегают позывные, звучит дата начала космической эры. Потом подсвечиваются другие экспонаты, показывается полет Гагарина, причем старт ракеты сопровождается как можно более реалистичным звуком. Переключаемся на Луну, подсвечиваем глобус – и он вращается в темноте. Даже наш обычный глобус, когда он один в полной темноте подсвечивается, воспринимается совсем иначе.

Вот такое театрализованное представление: в нем не участвуют экскурсоводы, а люди получают информацию на эмоциональном уровне – в визуальном виде и еще со спецэффектами.

– Какую поддержку вы хотели бы получить от государства?

– Сейчас государство создало для музеев очень хорошие условия: они поставлены в такое положение, что просто обязаны двигаться вперед. Причем каким образом это будет организовано – проблема музея. Дело поставлено так, что если не будет развития, то количество посетителей упадет, а это, в свою очередь, ударит по карманам сотрудников. Конечно, минимальная зарплата, установленная государством, будет, но на этом все. Если хочешь зарабатывать больше – делай что-то новое: новые выставки, новую экспозицию. И не просто для отчета перед департаментом – а так, чтобы выставки пользовались спросом. Я считаю так: если бы таких условий не было, я бы попросил у государства – создайте их!

Кроме того, музеям разрешили заниматься торговлей сувенирной продукцией. Но

с космическими сувенирами большая проблема. Конечно, можно спокойно продавать модели американской техники китайского производства. Но наш ли это путь? Мы должны понимать, что одна из задач музея – воспитывать в людях патриотические чувства, напоминать, что Россия – космическая держава.

От Икара до наших дней

После беседы с директором музея мы в сопровождении методиста Отдела музейной педагогики ММК и опытного экскурсовода Дмитрия Гулютина прошли по залам музея, чтобы составить личное мнение об экспозиции.

Начинается она во вводном зале, где посетитель получает возможность окунуться в историю ММК. Слева от входа – макет обновленного музея, а справа – уникальная витрина с раритетами, среди которых – символический ключ от ММК, копия обложки журнала «Наука и жизнь» со схемой монумента «Покорителям космоса», выполненной А. Н. Колчиным, одним из архитекторов монумента. Интересно, что замысел создания музея в основании монумента принадлежал С. П. Королёву, и именно он предложил облицевать высотную часть титановыми плитами.

В вводном зале экспонаты рассказывают о том, что было до космической эры. Барельефы великих ученых, скульптура Икара как символа стремления к небу и жертвы на этом пути. Интересное решение на входе. На полу – средневековая карта Земли, а на потолке изображение неба в представлении людей древности: знаменитый Дендерский зодиак, Камень Солнца ацтеков, изображения Коперниканской эпохи – гелиоцентрическая система мира.

Первый зал – «Утро космической эры», существующий с 1981 г., – был лишь немного преобразован в результате реконструкции. Первое, что бросается в глаза, – символическая фигура космонавта с руками, простертыми вверх, к пролетающему спутнику, выполненная скульптором Олегом Ломако. За космонавтом – сфера созвездий, созданная по атласу Яна

Гевелия. В зале мы видим своеобразную эволюцию космической техники: от первого спутника, который показан и в разобранном, и в собранном виде, – до кораблей, на которых человек впервые вышел в космос. Выставлена головная часть второго спутника, третий советский ИСЗ.

Большой интерес посетителей вызывает подлинный катапультируемый контейнер для подопытных животных второго космического корабля-спутника. В этом контейнере 20 августа 1960 г. на Землю вернулись собаки Белка и Стрелка. Эти собаки присутствуют в виде чучел, которые сделали уже после их естественной смерти на Земле. Здесь же макет катапультируемого кресла корабля «Восток».

Наверное, самый ценный экспонат зала – ярко-оранжевый тренировочный скафандр СК-1. В нем Юрий Гагарин тренировался перед полетом. Рядом личные вещи космонавта, награды, документы, фотографии, данные медицинских исследований. На экранах под потолком – кадры кинохроники. Все это помогает посетителю почувствовать дух времени, дух героического прошлого нашей страны. Есть в зале экспонаты, выведенные в особую категорию: «Руками трогать разрешается», например – макет спускаемого аппарата «Востока». Здесь же есть уголок для самых маленьких: дети могут попробовать собрать пазл, порисовать, поиграть с кубиками.

В зале выставлены и первые советские межпланетные станции. Здесь макеты легендарных «лунников», «Венера-1» – первая станция, направленная к Венере в 1961 г., «Марс-1», ушедший в сторону Марса в 1962 г.

Полетам кораблей «Восход» посвящена отдельная маленькая экспозиция, в составе которой уникальный экспонат – надувная шлюзовая камера «Волга». Их было изготовлено всего семь. Рядом – «Беркут»: в аналогичном скафандре Алексей Леонов впервые в истории вышел в открытое космическое пространство (оригинальный скафандр Леонова находится в экспозиции музея РКК «Энергия»).

За сферой созвездий – вход в кинозал. Он практически не изменился, лишь оснащение преобразилось во время реконструкции: появилась возможность проигрывать 3D-фильмы с великолепными звуковыми эффектами.

Небольшая дверь ведет в новые помещения, где расположен учебный класс «Космотрек» и настоящие космические тренажеры. В учебном классе дети отправляются в увлекательное интерактивное «космическое путешествие», совершая виртуальный полет, отвечают на вопросы викторины. Чуть даль-



Фото А. Ильина



версальный ручной инструмент (УРИ), разработанный и изготовленный в Институте электросварки имени Е.О.Патона. Его в 1984 г. испытали на орбите Светлана Савицкая и Владимир Джанибеков. УРИ позволял производить и сварку, и резку, и пайку, и напыление металла в открытом космосе.

Интереснейшая витрина «Космическая биология» от начала и до конца создана Галиной Нечитайло, доктором биологических наук, лауреатом Государственной премии. Она непосредственно занималась подготовкой космических биоэкспериментов, а для музея с огромной любовью составила экспозицию, посвященную исследованиям на орбитальных станциях. На стенде представлены различные космические оранжереи, начиная с тех, что размещались на «Салютах», и заканчивая работами, проводимыми на МКС.

Нашлось место и для манекенов, которые использовались в радиационных экспериментах: от круглой «Матрешки» – до «Рэндо», копии человека. Напротив – еще один уникальный экспонат: подлинная капсула «Радуга», вернувшаяся из космоса. Капсула использовалась в составе транспортного грузового корабля «Прогресс М» для оперативной доставки результатов экспериментов с орбитального комплекса «Мир».

Но самые впечатляющие экспонаты – это, пожалуй, макет Базового блока (ББ) станции «Мир» в натуральную величину и шлюзовой отсек «Кванта-2», который использовался для тренировок в самолете-лаборатории. При этом Базовый блок – «живой»: в иллюминаторе проплывает Земля, загорается индикация, раздаются характерные космические звуки. Снаружи на ББ размещена грузовая стрела. О том, какой была станция «Мир» незадолго до сведения с орбиты, посетители музея могут узнать, взглянув на висящий под потолком макет орбитального комплекса, выполненный в масштабе 1:10.

Два экспоната демонстрируют работу в открытом космосе: «космический мотоцикл» СПК (средство для перемещения космонавта в открытом космосе) и сборка ферм «Софора», «Рапана» и «Стромбус».

На первом ярусе зала – мини-ЦУП. На экране размером 3х1,5 м можно отслеживать в реальном времени положение МКС, наблюдать фото- и видеосюжеты о жизни экипажа станции. Специальное оборудование позволяет слушать переговоры экипажа

ше – тренажер сближения и стыковки «Союз-ТМА» и виртуальная МКС, которую можно изучать на экране, передвигаясь по модулям с помощью джойстика.

В следующем зале музея – «Творцы космической эры» – можно ознакомиться с биографиями людей, которые умели мечтать и превращать мечты в реальность: К. Э. Циолковский, Ф. А. Цандер, С. П. Королёв, В. П. Глушко, В. П. Бармин. Зал наполнен раритетами и уникальными экспонатами – личными вещами, подарками, переданными музею семьями основоположников космонавтики. На одном из стендов можно увидеть вещи Ф. А. Цандера, которые он использовал в своей работе: паяльную лампу, пишущую машинку, микроскоп, весы. В экспозиции прослеживается история становления космической отрасли в СССР: от ГДЛ и ГИРД – первой общественной организации советских ракетчиков – до создания единого государственного РНИИ.

Имеется две инсталляции: К. Э. Циолковский в мастерской на веранде своего дома в Калуге и кабинет – комната отдыха С. П. Королёва, причем в кабинете установлена подлинная мебель.

Установлены макеты первых отечественных экспериментальных жидкостных ракет «ГИРД-09» и «ГИРД-X», ракета 07 М. К. Тихонравова, крылатая ракета «212» – одна из первых ракет конструкции С. П. Королёва с двигателем ОРМ-65 В. П. Глушко, ракета Р-06 А. И. Полярного. В центре зала – РД-214, первый советский двигатель, работающий на высококипящих компонентах.

Следующий двухъярусный зал – настоящая жемчужина музея. Его верхний ярус называется «Пилотируемая космонавтика».

Первое, что бросается в глаза, – бытовой отсек (БО) космического корабля «Союз» и расположенный под ним спускаемый аппарат. Понятно, что БО «Союза» не может быть летавшим – он сгорает в атмосфере, хотя представленный в музее экспонат максимально близок к настоящему БО – он использовался для тренировок на самолете-лаборатории. Его не делали специально для музея, а лишь переделали – прорезали люк, отсутствующий на реальном отсеке, чтобы посетители могли заглянуть внутрь. А вот спускаемый аппарат «музейного корабля» – самый настоящий: летавший СА корабля «Союз ТМА-4».

У лестницы на первый ярус – два макета «Бурана». Один когда-то предназначался для морских испытаний, а другой – для продувок в аэродинамической трубе. Гигантский макет многоразовой космической системы «Энергия-Буран» достает практически до потолка помещения. За стеклом – уникальные скафандры: спасательный «Сокол-К» В. Н. Кубасова и предназначенный для выхода в открытый космос «Орлан-Д».



Фото Д. Гулютина

Представлена также полетная одежда космонавтов, профилактический пневмовакuumный костюм «Чибиc», гидрокостюм «Форель», который используется в случае аварийной посадки СА на воду.

Над скафандрами раскинула крылья – солнечные батареи станция «Салют-6» с «Союзом» и «Прогрессом», выполненная в масштабе 1:10.

Рядом с «Орланом» – уникальное произведение технического искусства: уни-



Фото Д. Гулютина

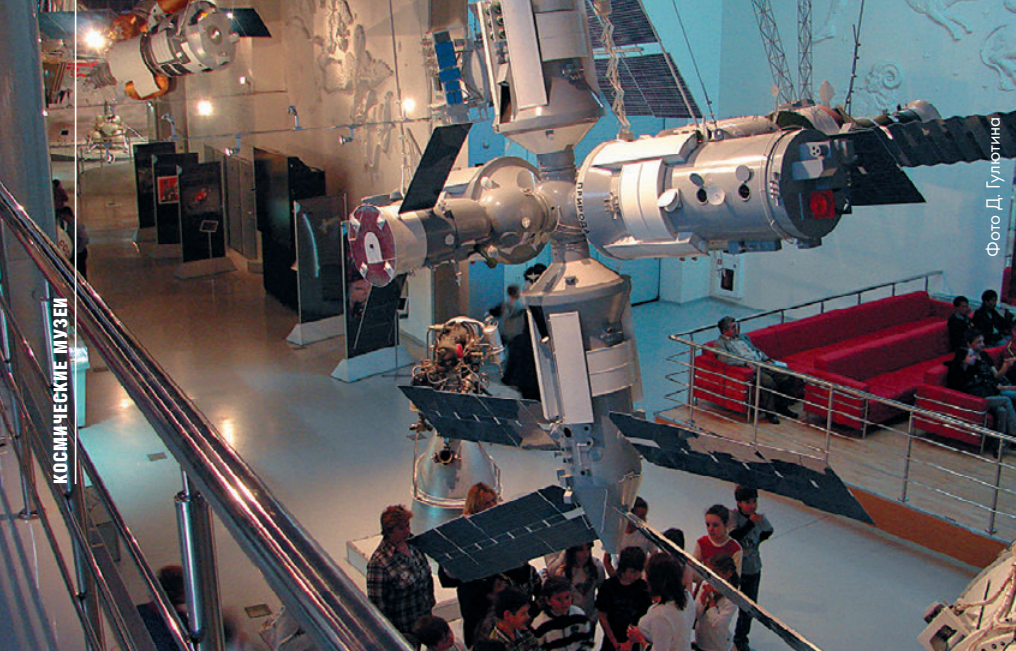


Фото Д. Гулюгина

КОСМИЧЕСКИЕ МУЗЕИ

с «Землей» и даже выйти на связь со станцией по радиоловительскому каналу. Там же, на первом этаже, – спасенный из бывшего павильона «Космос» дублер спутника «Бион». Он давно находился в фондах ММК, но не мог демонстрироваться в старом музее из-за своих габаритов. Рядом с ним – технологическая копия кабины Ветерка, собаки, совершившей в компании с Угольком полет на «Космосе-110», представляющем собой беспилотный вариант «Восхода».

Вернемся к экспозиции «Пилотируемая космонавтика», занимающей весь верхний ярус нового большого зала музея. Огромная витрина с космической пищей привлекает внимание как взрослых, так и самых маленьких посетителей. На стенде представлены знаменитые тубы, консервы, обезвоженная еда. Рядом – макет бортового холодильника, наполненный муляжами фруктов. Неподдалеку – настоящий космический артефакт, обычно обделенный вниманием публики, – небольшая шахматная доска. Эти шахматы побывали в космосе и вернулись на Землю!

Еще два подлинника, на которых определенно следует обратить внимание: фрагмент лобового щита и спускаемый аппарат «Союза ТМ-7». Создатели экспозиции решили поиграть в альтернативную историю: СА «Союза» участвует в инсталляции, изображающей нештатную посадку в горах. Интересно, что посетители музея могут самостоятельно попробовать помочь космонавтам – рядом с инсталляцией размещается тренажер верто-

лета поисково-спасательной службы. А для тех, кто не готов становиться виртуальным пилотом, предлагается менее экстремальное развлечение – небольшой стереокинотеатр. Присев ненадолго отдохнуть и надев 3D-очки, гости музея побывают на МКС.

Спускаясь по пандусу на первый ярус зала, попадаем в царство автоматических межпланетных станций и прикладных аппаратов. Под потолком – макеты КА «прагматичного космоса»: навигационный «Глонасс», связной «Экспресс-АМ», метеорологический «Метеор» и спутник ДЗЗ «Ресурс-ДК». К сожалению, размеры зала не позволяют выставить их в натуральную величину, как когда-то выставляли аппараты в павильоне «Космос». Межпланетные станции также представлены в основном уменьшенными копиями: присутствует лунный уголок с «Луной-16» и полномасштабным «Луноходом-1», над которыми «парит» первый искусственный спутник нашей небесной соседки.

Отдельная часть экспозиции посвящена «лунной гонке». Советскую сторону представляют макеты лунной кабины и «царь-ракеты» Н-1, а также уникальный лунный скафандр «Кречет». С американской стороны выставлен подлинный (!) скафандр Майкла Коллинза, а также советский флаг, побывавший на Луне и подаренный – вместе с частицами лунного грунта – советскому народу президентом Никсоном. Экспозицию продолжают АМС, отправленные к планетам, а точнее – их спускаемые аппараты: легендарный, недавно

найденный на поверхности Марса «Марс-3» и не менее легендарная «Венера-4». К сожалению, история отечественного штурма Солнечной системы обрывается на «Фобосах».

Под Базовым блоком станции «Мир» расположен зал, посвященный международному сотрудничеству. Основной экспонат – СА «Союза-37», на котором совершили посадку В. В. Горбатко и вьетнамский космонавт-исследователь Фам Туан. Это третий подлинный спускаемый аппарат в экспозиции музея.

Внимание посетителей также привлекают реальный андрогинно-периферийный стыковочный агрегат и макет состыкованных «Союза-19» и «Аполлона». Под ними – «лавочка Стаффорда»: металлическая скамейка с отверстиями в форме космических аппаратов, подаренная музею Томасом Стаффордом.

Впечатляет макет Международной космической станции (уже с МЛМ «Наука», но без научно-энергетических модулей). Впрочем, он довольно мал, и с его помощью почти невозможно оценить реальные размеры комплекса.

Интересный экспонат – дверь, на которой расписались все присутствовавшие при повторном открытии музея космонавты. Более десятка автографов, из которых лишь один «некосмический» – подпись бывшего московского градоначальника.

Огромная часть экспозиции первого яруса – международный космический парк, где представлены макеты ракет-носителей и стартовых площадок мира. Гости могут изучить легендарный байконурский Гагаринский старт, новый старт под «Союз-СТ» на космодроме Куру во Французской Гвиане, стартовый комплекс шаттла и даже плавучую платформу «Морского старта». Среди огромных макетов РН особый интерес зрителей вызывают «Восток» в разрезе и гигантский «Протон». Над «ракетным садом» пролетает первый американский спутник Explorer I.

В разделе, рассказывающем о ракетных катастрофах, – верхняя часть системы спасения «Союза» и оплавленные обломки ракеты, из которой за несколько секунд до взрыва САС «выдернула» «Союз Т» с Геннадием Стрекаловым и Владимиром Титовым.

Обычная обзорная экскурсия в ММК длится полтора часа, так как музей действительно очень большой. Его основная экспозиция содержит более двух тысяч (!) экспонатов. А неподалеку находится его филиал – Дом-музей С. П. Королёва (НК №8, 2005, с.68-71).



Фото Д. Гулюгина

В завершение нашего путешествия по музею я задал Александру Лазуткину последний вопрос.

– Что бы Вы пожелали самому музею и его посетителям?

– Было бы хорошо, если бы у музея появился свой бренд, свое «имя», чтобы он представлял космонавтику так, как ее видят люди, – вершиной научно-технического прогресса. Чтобы он стал высшей точкой музейного искусства.

Что пожелать посетителям? Конечно, хочется сказать: «Люди, приходите к нам – мы вас всегда сможем принять». Мы делаем все возможное, чтобы человек сказал: я приду сюда еще раз и приведу друзей! И приходил к нам снова и снова.



Творческое наследие – потомкам

Весной нынешнего года в Королёве вышла в свет книга «Записки ракетчика», приуроченная к 95-летию со дня рождения выдающегося ученого и инженера В. П. Мишина (18.01.1917–10.10.2001). Издание тиражом 500 экземпляров, основанное на дневниках, фотоархивах, воспоминаниях очевидцев и коллег выдающегося ученого, выпущено по инициативе и на собственные средства семьи Василия Павловича.

В подготовке книги – под редакцией заслуженного ветерана труда РКК «Энергия» имени С. П. Королёва, члена Союза журналистов, автора *НК* А. С. Лоскутова – участвовал большой коллектив. Итоговые таблицы (каталоги) по расшифровке дневников В. П. Мишина составлены Д. Б. Пайсоном. В оформлении фотоархива с комментариями исключительно высока заслуга ветеранов РКК «Энергии». Реставрацию снимков выполнил Н. А. Фирсов, редактирование архива и текста, а также компьютерную верстку – М. В. Чистякова.

«Записки ракетчика» – настоящая энциклопедия жизни целого поколения инженеров и ученых и памятник талантливому проектанту, конструктору-новатору, инженеру-исследователю, педагогу и профессору МАИ имени С. Орджоникидзе, общественному деятелю и пропагандисту новых открытий. В. П. Мишин был ближайшим соратником и бессменным (на протяжении 20 лет) первым заместителем главного конструктора С. П. Королёва, а после неожиданной трагической кончины Сергея Павловича – его преемником, начальником Центрального конструкторского бюро экспериментального машиностроения (ЦКБЭМ – название ОКБ-1 с 1966 по 1974 г.).

Василий Павлович оставил огромное творческое наследие в виде научных трудов,

воспоминаний, богатейшего фотоархива, а также интереснейших и запутанных (практически зашифрованных) ежедневных дневниковых записей и заметок, которые вел на протяжении многих лет.

Этапы творческого пути охватывают 66 лет жизни – начиная с 1934–1935 гг., когда Василий Павлович начал свою трудовую деятельность, выполняя ответственные работы слесаря цеха особых заданий ЦАГИ, и заканчивая 1974–2001 гг., когда академик преподавал студентам основы специальности и работал над проектами оборонного характера, создавая концепции новых систем, в том числе ракет-носителей многоразового использования. В. П. Мишин лично участвовал в разработке баллистических ракет дальнего действия Р-1, Р-2, Р-11, Р-5 и Р-5М с ядерным боевым зарядом, ракет морского базирования Р-11М, межконтинентальных баллистических Р-7, Р-9, РТ-1 и РТ-2, космических носителей, в том числе лунной Н-1, и ряда других. Он участвовал в подготовке и запуске первого спутника Земли ПС-1, корабля «Восток» с первым космонавтом, фоторазведчиков серии «Зенит», «Зондов» для облета Луны, кораблей «Союз», орбитальных станций «Салют» и других объектов.

В книге раскрываются многие грани таланта выдающегося ученого в области механики, физико-механических проблем и методов проектирования сложных ракетно-космических систем XX века, организатора создания в 1959 г. кафедры «Космические системы и ракетостроение» в МАИ (руководил ею до 1990 г.).

В книгу включены 143 уникальные фотографии, на которых советский ракетчик изображен с родными, коллегами по работе и государственным деятелями. Каждое фото не просто фиксирует момент жизни Василия

Павловича – это зеркало истории штурма космоса. В издании приведены копии ряда ранее недоступных подлинных документов и записей, которые раскрывают читателю сущность событий, фактов и многогранной и противоречивой личности В. П. Мишина.

Особую ценность представляют дневники, где в крайне скупой стенографической манере Василий Павлович выражал личное отношение к создаваемой в Советском Союзе сложнейшей ракетно-космической технике. Он записывал встречи и переговоры со специалистами и руководителями различного уровня, проводил в дневниковой форме поиск и тщательный анализ причин аварий и катастроф в космосе, контролировал исполнение текущих и перспективных планов, исследовал новые проблемы.

История о том, как возникли и велись эти записи, как они стали актуальными и секретными безо всякого специального засекречивания, как в самые тяжелые для страны времена попали на Запад и затем вернулись на родину, сама по себе достойна отдельного повествования. К сожалению, составители «Записок ракетчика» не посчитали возможным включить весь дневниковый материал в книгу объемом менее 400 страниц: папки с распечаткой расшифрованных дневников (объемом свыше 1300 (!) страниц с упоминанием более 2150 фамилий) хранятся в семье Мишиных и еще ждут своих исследователей.

Читатель «Записок» познакомится с воспоминаниями коллег и соратников Василия Павловича – В. Д. Вачнадзе, В. К. Безвербого, Л. А. Филиной, В. П. Никитского, Г. А. Долгополова, Ю. В. Бирюкова, В. Е. Бугрова, В. С. Сыромятникова и многих других.

Книга, несомненно, будет интересна не только ветеранам космонавтики и тем, кто под руководством В. П. Мишина долгие годы трудился рядом с ним и дерзновенно штурмовал космос, создавал ракетно-ядерный щит СССР, связав свою судьбу с космонавтикой и ракетостроением, – она не останется без внимания и студентов профильных вузов, и множества любителей космонавтики.

Книгу можно приобрести в редакции нашего журнала. – *И. Б.*



Государство и частник: как поделить космос?

26 мая в эфир недавно организованного «Общественного телевидения России» вышла передача «Нестандартная модель», затронувшая важные и своевременные вопросы взаимодействия частного бизнеса и государственных структур в космической деятельности. В передаче участвовали вице-президент ИТЦ «СканЭкс» О.Н. Гершензон, директор по развитию Кластера космических технологий и телекоммуникаций фонда «Сколково» Д.Б. Пайсон, начальник Управления стратегического планирования и целевых программ Федерального космического агентства Ю.Н. Макаров и редактор журнала «Новости космонавтики» И.Б. Афанасьев.

К сожалению, формат эфира не позволил осветить тему так широко и полно, как хотелось бы. Сегодня мы предлагаем читателям подробнее ознакомиться с мнениями, высказанными участниками дискуссии...

Частные фирмы пока слабо интегрированы в космическую отрасль России. В то же время есть люди, наделенные инженерным умом и коммерческой жилкой, которые хотят участвовать в космическом бизнесе. Выделяются первопроходцы, уже пробуящие себя в производстве малых космических аппаратов (МКА). На слуху две компании – «Спутникс» и «Даурия Аэроспейс».

Костяк первой составили выпускники МГТУ имени Н.Э. Баумана. К 175-летию старейшего вуза страны создавался студенческий спутник «Бауманец». В его разработке участвовали студенты и аспиранты, в числе которых был Станислав Карпенко. Полученный опыт привел его сначала в ИТЦ «СканЭкс»*, а затем – в кресло технического директора компании «Спутникс».

В 2012 г. «Спутникс» завоевал грант «Сколково», а затем получил бессрочную лицензию за № 1749К (выдана на основании приказа Роскосмоса от 18 апреля 2013 г. № 97) на ведение космической деятельности. В 2014 г. компания планирует запустить спутник массой около 50 кг. Модульная технология позволяет делать МКА недорогими, а значит и более доступными, способными служить, например, для поиска очагов пожаров, мониторинга морских и воздушных судов. Реализуя намеченную программу, компания «Спутникс» планирует через 5–10 лет достичь оборота 100 млн \$ в год.

Другой резидент «Сколково» – «Даурия Аэроспейс» – создана Михаилом Кокоричем, бизнесменом, бывшим владельцем сети «Техносила». Сотрудники фирмы ранее работали на российских космических предприятиях. Компания начала с того, что переманила Вэй Сан – управляющего директора английской корпорации Surrey Satellite Technology Ltd. (SSTL), мирового лидера в производстве МКА. Тогда же с англичанами договорились и о стратегическом партнерстве. Затем последовало сотрудничество с Роскосмосом и

НПО имени С.А. Лавочкина. Сейчас по контракту, полученному от Федерального космического агентства (шифр ОКР «Кубсат-нано», стоимость 350 млн руб), фирма разрабатывает два микроспутника мирового уровня. (Кстати, почему так много? За рубежом кубсаты стоят максимум десятки тысяч долларов... «Так получилось не только из-за необходимости закупки специальных деталей с высокими характеристиками, но... и из-за особенностей российской космической отрасли...» – ответили участники передачи.)

Первый МКА-демонстратор разработки «Даурии» должен быть запущен уже в 2013 г. для испытаний спутниковой платформы и полезной нагрузки, которая будет мониторить передвижение судов в океане. Следующие аппараты предполагается использовать для космической съемки. В будущем проекты компания вкладывает собственные средства и намерена тратить их разумно и экономно.

Отвечая на вопрос о стратегии и планах «Спутникс», дочерней компании ИТЦ «СканЭкс», Ольга Гершензон рассказала: «Мы давно поняли, что единственный путь в глобальные игроки рынка приема и обработки космической информации – иметь собственные спутники. К сожалению, принятая во всем мире схема (космическое агентство страны создает на свои деньги инфраструктурный объект, такой как спутник, и передает его на коммерциализацию какой-то компании) в России еще не прижилась. Поэтому нам пришлось задуматься о создании собственных спутников. Этот путь мы начали десять лет назад, не найдя тогда никакой поддержки у государства. И только сейчас, с приходом нового руководства Роскосмоса, отношения начинают меняться. Появился космический кластер «Сколково»... Когда компании «Спутникс» дали грант на производство мини-платформы, я не могла сдерживать слез радости: впервые в инвестиционном проекте нас поддержало государство».

Интересно, что препоны на пути разработок ставил не только бюрократический аппарат. «Формально мы должны были получить ходатайство от космических фирм. Нам отказывали, давая понять, что, получив

лицензию, мы будем их конкурентами», – поделилась трудностями Ольга Николаевна.

На первый взгляд, МКА не составляют конкуренции «большим» спутникам, хотя сейчас они имеют почти аналогичный функционал. Например, американская компания SkyBox собирается запустить 24 аппарата с разрешением 1 м массой по 50 кг. Российский «Ресурс-ДК» № 1 примерно с таким же разрешением весит 6 тонн! В промежутке между этими двумя крайностями сегодня находятся лучшие американские и европейские коммерческие МКА с разрешением 0.5 м и массой до 800 кг.

«Несмотря на все великое прошлое страны, сегодня надо признать, что мы практически вытеснены с рынка [прикладного использования результатов космической деятельности], – считает Ольга Гершензон, – и для того чтобы вернуться на него и занять достойное место, нам надо возвращать инновационные ростки, которые будут этим заниматься... Без этого просто невозможно развитие России не только как источника ресурсов. Мне кажется, что в любом случае такое движение должно быть поддержано государством». Она отметила, что на рынке ДЗЗ заняты еще не все ниши. Например, алгоритмы глобального пожарного мониторинга, работающие сегодня на американских спутниках, имеют разрешение в километр. Можно запустить серию спутников (и «СканЭкс» готовит сейчас такой проект) с другим пространственным разрешением в ИК-канале и с высокой периодичностью осмотра. Есть много и других идей. «У нас, слава богу, мозгов хватает!» – заметила Ольга Николаевна.

По мнению Игоря Афанасьева, вопрос о перспективах ориентации частных российских компаний на сегмент МКА достоин внимания. Известные отечественные предприятия, которые десятилетиями выпускали достаточно крупные спутники, с трудом перестраиваются на новые легкие платформы. Появляющиеся частные фирмы пытаются вклиниться в зазор, образовавшийся между нашими и западными возможностями.

На вопрос «Сколько частных компаний работают в космическом бизнесе?» ответил

* ИТЦ «СканЭкс» занимает 3% мирового рынка обработки спутниковых снимков Земли и входит в мировой «топ 100» частных космических фирм.

Д. Б. Пайсон: «На сегодня в деятельности космического кластера «Сколково» участвуют 94 компании. Пока лишь «Спутникс» и «Даурия» нацелены на выпуск конечного продукта – спутниковой платформы. Остальные создают системы ориентации, бортовые компьютеры и другую прикладную технологию, имеющую отношение к космосу. На мой взгляд, роль малых спутниковых компаний – показать «большой» промышленности, что необходимы инновации... И небольшие фирмы делают это смелее и активнее, демонстрируя разительно иной уровень накладных расходов и отсутствие старых решений, которые гирями висят на больших предприятиях».

Рынок МКА Дмитрий Борисович охарактеризовал так: «Надо понимать, что на самом деле он «низкомаржинальный» (с малой долей прибыли). Если компании хотят делать безумно большие деньги, они должны идти в другие сектора (например, космических услуг), а не проектировать аппараты. Чтобы заниматься последними, надо иметь некий драйв, нужно, чтобы тебя в детстве «ушибло космосом». И в этом смысле две имеющиеся фирмы как раз такие. И «Даурия», и «Спутникс» соответствуют бизнес-модели, которая: а) окупаема, б) эффективна, в) создает что-то новое на мировом уровне».

Юрию Макарову пришлось отвечать на «неудобные вопросы», разъясняя за все государство, почему «частники» так долго не могут вписаться в работу над МКА. Чем это объяснялось и как обстоит дело сейчас? С одной стороны, уровень компетентности малых предприятий был еще невелик, с другой – такие организации, как Роскосмос, стояли на страже госбюджета. Увы, в истории были примеры, когда некая фирма начинала разработку, получив государственное финансирование, но, недооценив уровень трудностей, увязала по уши, срывала плановые сроки и в результате многократно превышала выделенные бюджеты.

Насколько легче бизнесменам и малым компаниям сейчас контактировать с ракетно-космической отраслью? По мнению Юрия Николаевича, никаких особых препятствий для частных нет: «Все зависит от того, с какими предложениями ты приходишь. Если у тебя есть идеи, есть средства, чтобы их реализовать, если понятен потребитель продукции, то ничто не мешает компании вкладывать собственные средства в создание условий для получения будущих прибылей, ориентируясь на конкретного потребителя, и

далее уже договариваться с государством, в какой степени последнее будет участвовать в реализации проекта».

Однако эта «простота» не касается получения лицензии. А если таковой нет, у предприятия, занимающегося космической деятельностью, неизбежно возникают сложности со стороны фискальных и контролирующих органов – налоговой, пожарной и других многочисленных инспекций.

Ю. Н. Макаров отстаивал необходимость лицензирования как механизма защиты от проникновения в космонавтику исполнителей, не отвечающих требованиям заказчика: «Для получения лицензии необходимо, чтобы компания обладала подготовленным персоналом, достаточными мощностями, на которых она способна производить МКА (например), и [выполняла] целый ряд других условий... чтобы мы были уверены в том, что ее продукция удовлетворяет требованиям заказчика. Если это не так, компания не получает лицензию. Таким образом, по большей части проблема получения лицензии – это дело самих малых компаний!»

Со своей стороны, О. Н. Гершензон возразила представителю Роскосмоса: «Но если заказчик у меня [продукцию] покупает, значит, его это устраивает. Почему Роскосмос должен встать между мною и заказчиком и определять, какое у меня качество?» В результате Ю. Н. Макаров был вынужден назвать настоящую цель лицензирования космической деятельности: «Мы сейчас говорим о барьере для компаний, которые стремятся получить бюджетные средства для реализации каких-то своих бизнес-проектов... Если компания может привлечь свои средства, создать МКА и полезно использовать его (исходя из бизнес-плана) для извлечения прибыли – никаких барьеров к этому нет. Вопрос в том, что не все компании готовы инвестировать свои средства...»

И все же есть возможности для взаимоприемлемых компромиссов. Так считает Д. Б. Пайсон: «Космический кластер «Сколково» работает два года. Сейчас с нашей подачи ситуация меняется и в Роскосмосе, и спасибо руководству агентства, что теперь для «сколковских» компаний, ставших нашими резидентами, ситуация с лицензированием космической деятельности улучшается. И мы имеем возможность облегчить получение лицензий для компаний, которые работают под нашим покровительством».

Следом возникла дискуссия на тему «что такое частно-государственное партнерство» (ЧГП). Оказалось, что участники эфира имеют и на этот счет свои мнения.

Ю. Н. Макаров полагает, что возможны разные пути создания ЧГП. Один пример – случай с компанией «Газпром космические системы», которая делает спутники «Ямал», а государство предоставляет пусковые услуги. Второй пример – заключение договора с компанией «Даурия» на создание микроспутниковой платформы.

О. Н. Гершензон высказала иную точку зрения: «Я считаю, что когда объявляются конкурсы и их выигрывает частная компания, а государство берет на себя выполнение уже отводимых ему обязанностей, это не ЧГП, это просто разделение ролей...»

В конце передачи ведущий предложил участникам дать свои рекомендации частным фирмам.

«Прежде чем идти в космический бизнес, надо понимать, что во всех странах мира космическая деятельность патронируется государством. И есть определенные вопросы, связанные с рентабельностью этой деятельности, с получением быстрых прибылей. Поэтому если какая-то частная компания готова вложиться в хороший инвестиционный проект, с «длинными деньгами», и думать не о мгновенном получении прибыли, а заниматься этим постоянно, тогда нужно идти», – такое напутствие дал Ю. Н. Макаров.

Д. Б. Пайсон рекомендовал частникам выбирать актуальные направления, которыми для России являются электронная компонентная база, микроспутниковые технологии, малые бортовые двигательные установки, датчиковое оборудование. «Это востребовано и может быть сделано малым бизнесом. С другой стороны, приложения – навигационные, ДЗЗ – там, где не требуется проходить тяжелый путь, связанный с «доступом к телу», то есть там, где можно работать с использованием открытой информации», – подчеркнул представитель космического кластера. Для понимания конъюнктуры и потребностей потенциальных заказчиков он посоветовал вначале плотно пообщаться с потребителями, которых на рынке очень ограниченное число*.

И. Б. Афанасьев посоветовал начинающим фирмам присмотреться к различным сервисам, которые будут доступны при использовании результатов космической деятельности: ДЗЗ, связь, навигация. Это прибыльная сфера, где «порог входа» не так высок.

«По большому счету, надо сказать: можете прожить без этого бизнеса – не ходите туда вообще! – предостерегает О. Н. Гершензон. – Идти в космонавтику следует лишь тем, кто... немножко сумасшедший... увлеченный... вовлеченный... Ну, собственно, как в любом сложном деле: ты должен родиться в этом бизнесе».

* Такой рынок называется олигопсоническим (от греч. *oligos* – малый, немногочисленный и *psopoe* – закупает, рынок). На нем есть множество продавцов, но действует относительно ограниченное число покупателей. Последние (если не каждый в отдельности, то приговоре) могут влиять на размер совокупного спроса, на соответствующий объект и его цену.

▼ Участники дискуссии: Ю. Н. Макаров, Д. Б. Пайсон, И. Б. Афанасьев и О. Н. Гершензон



Итоги «марсианской миссии»

Ранее мы рассказывали (НК №6, 2012, с.62–69) о работе российской команды Team Russia на «марсианской базе» – Марсианской пустынной исследовательской станции MDRS в штате Юта (США). Конечно, почетно быть первыми, но есть и оборотная сторона медали: необходимость преодолевать многочисленные бюрократические барьеры, которые до этого никому из россиян не выпадали.

Обмен опытом

Об этом и о многом другом шел разговор 31 мая в РКК «Энергия», где участники команды Team Russia рассказали о полученном опыте специалистам Лето-испытательного отдела и Отдела внекорабельной деятельности (ВКД). В «Энергию» члены российской команды были приглашены по инициативе Марка Серова. В беседе участвовали четыре (!) летчика-космонавта с опытом космических полетов: Александр Калери, Юрий Усачёв, Константин Козеев и Сергей Трещёв. Выступление «марсианской команды» слушали с интересом, хотя многие «откровения» наверняка были смешны тем, кто всерьез занимается вопросами внекорабельной деятельности.

В зале присутствовал и бывший начальник отдела ВКД Олег Семёнович Цыганков – ныне главный научный сотрудник РКК «Энергия», один из руководителей проекта «Марс-500». Работать в области пилотируемой космонавтики Олег Семёнович начал еще в 1960-е в лаборатории невесомости ОКБ-1. Основная часть его работы – как раньше, так и теперь – связана с отработкой операций выхода в космос, созданием технических средств и инструментов ВКД. Именно Олег Семёнович задал большую часть каверзных (а на самом деле очень важных и нужных) вопросов об устройстве пустынной станции и работе на ней.

Пожалуй, MDRS похожа на реальную планетную базу только своим внешним видом – изнутри это обычный небольшой коттедж. Да, основной материал базы – дерево. Естественно, станция негерметична и СЖО практически отсутствует (хотя отдельные ее элементы могут обрабатываться командами во время экспедиций).

Кроме того, станция плохо теплоизолирована, и, когда температура ночью опустилась до -2°, в «марсианском домике» стало довольно прохладно. Для обеспечения комфортной температуры на первом этаже установлен газовый обогреватель, а на втором – кондиционер. Конечно, они не имеют ничего общего с той техникой, которая могла бы использоваться на Марсе.

Система водоснабжения MDRS также организована крайне просто. Рядом с куполом станции расположен внешний бак, воду в который доставляет помощник шерифа Хэнксвилла* Дональд Луско (Donald Lusko). Командам запрещено с ним контактировать, поэтому он в многочисленных интервью говорит о себе: «Я только призрак». Вода из внешнего бака закачивается в бак внутренний, расположенный под потолком базы, а уже оттуда распределяется по станции.

Автоматизация различных процессов на MDRS крайне слабая: нет даже датчиков уровня воды в баках. Когда экипажи забывают отключить насос, бак под потолком переполняется – и вода заливает каюты.

Запасы воды на базе ограничены (хотя и пополняются): не рекомендуется принимать душ более двух минут.

Канализация на станции также устроена элементарно: неподалеку от купола закопан резервуар, из которого нечистоты время от времени выкачиваются специальной машиной.

Энергоснабжение базы обеспечивает дизель-генератор. Экипажам разрешается лишь контролировать уровень топлива, а любые более серьезные действия с генератором осуществляются только командой поддержки.

Рядом с основным помещением MDRS – Hab'om расположены два дополнительных модуля: оранжерея GreenHab и обсерватория Маска, построенная на спонсорские средства, выделенные Элоном Маском, основателем компании SpaceX. Туннели-переходы в дополнительные модули еще не построены, однако уже сейчас перемещаться между ними разрешается без имитационных скафандров – в обычной одежде. Конечно, подобные прогулки – заметная психологическая разгрузка: ведь они позволяют вдохнуть воздух пустыни, почувствовать ветер, насладиться солнечным светом. В результате практически полностью пропадает ощущение, что за дверью шлюза базы – агрессивная среда.

В Hab'e два шлюза: «технический», через который разрешается выходить в обычной одежде к оранжерее и обсерватории, и «парадный», откуда экипажи выходят только в скафандрах.

Имитационные скафандры имеют относительно простую конструкцию. Они состоят из комбинезона, пластикового шлема и «ранца СЖО», соединенного со шлемом трубками системы кондиционирования. Конструкция ранца также довольно проста: в нем расположен воздушный насос, качающий забортный воздух через фильтр, и аккумулятор для его питания. Масса ранца около 10 кг.

Хотя шлем и не полностью герметичен, в случае перебоев с работой насоса дышать в нем практически невозможно. Маленькая деталь: на шлемах нет светофильтров, и командам приходится использовать солнечные очки. Связь осуществляется с помощью раций, подвешенных под шлемом. Конечно, существуют специальные гарнитуры, которые теоретически можно носить внутри шлема, но они неудобные и команды ими не пользуются. Встроенной радиосистемы в скафандрах нет.

Практически во всех системах скафандра используются детали, купленные в хозяйственном магазине: водопроводные трубы, фильтры от системы кондиционирования автомобилей и т.д. Специальной обуви и перчаток нет – экипажи используют привезенные с собой горные ботинки и рабочие перчатки.

Интересно, что американские участники во время выездов на квадроциклах к местам



Фото Н. Дзись-Войнарского – ПУТЕВЫЕ ЗАМЕТКИ

А. Ильин. «Новости космонавтики»

Для того чтобы попасть на MDRS, недостаточно просто заплатить деньги (взнос каждого участника – 1000 \$) – каждый экипаж должен предоставить Марсианскому обществу рекомендации и резюме на всех участников, подтверждающие их опыт по одному из профилей (командир, геолог, биолог, астроном, журналист, инженер), и научную программу.

На этапе получения виз возникли проблемы. Документы почти всех участников команды пришлось отправлять для дополнительной проверки в Государственный департамент США.

В результате журналист команды (автор статьи) прибыл на MDRS только 24 апреля – через четыре дня после начала работы Team Russia, а врач получила визу лишь 6 мая, когда экспедиция уже завершилась.

Результаты работы

Несмотря на отсутствие врача-биолога, команде удалось провести ряд биологических исследований, правда, по сокращенной программе – осуществлялись замеры температуры тела, потребления и траты калорий и других параметров.

В числе других выполненных работ российской команды:

- ◆ испытания прототипа шагающего робота – «Селенохода»;
- ◆ пуски небольших ракет;
- ◆ исследование поведения экипажа в замкнутом объеме;
- ◆ геологические исследования, включающие эксперимент по выпариванию воды из грунта («Вода на Марсе»);
- ◆ астрономические наблюдения.

Кроме того, в оранжерее был собран урожай свежей зелени и выращена земляника.

В ходе эксперимента «Вода на Марсе» удалось выпарить 6 г воды из 3.5 кг грунта за 4 часа. В грунте пустыни ее содержится в 2–3 раза больше, чем в реальном марсианском. Члены экипажа попробовали эту воду: по их словам, она отдавала песком.

* Хэнксвилл – небольшой поселок с населением 219 человек в 11 км от базы.

исследований* строго соблюдают правила дорожного движения: снимают шлемы скафандров (!) и надевают мотоциклетные шлемы. Team Russia отказалась от столь грубого нарушения имитации работы на поверхности Марса.

К большому сожалению, команды не проходят специальных тренировок перед работой на базе и в первые дни совершают «детские» ошибки: забывают заряжать аккумуляторы фототехники, оставляют инструменты, необходимые для ВКД, на базе, неправильно планируют свой день и т. д. Конечно, после недельной работы на станции приобретает минимальный опыт – и ошибка становится меньше, но драгоценное время безвозвратно теряется.

Очевидно, смены продолжительностью в один-два месяца помогли бы командам продуктивно использовать накопленный в первую неделю работы опыт, однако, по мнению представителей Марсианского общества, в случае столь продолжительных смен неизбежны трудности с формированием команд. Далеко не все студенты, аспиранты, ученые и энтузиасты космонавтики могут отрываться на столь продолжительное время от работы, учебы и семьи.

У представителей РКК «Энергия» возник вполне резонный вопрос: почему Марсианское общество не использует существующие наработки по ВКД, а предпочитает идти своим путем? Ответить на него нелегко. Что касается отечественных результатов – явно мешают языковые барьеры и секретность.

Проблемы с уровнем имитации на Mars Desert Research Station неизбежны: база построена на средства Марсианского общества, которое, в свою очередь, живет за счет пожертвований. Затраты на проект MDRS составили ~1 млн \$ – цена двух-трех московских квартир.

Никто не спорит – полная имитация жизни на Красной планете лучше частичной, но и стоить она будет на порядки дороже.

В 2000 г. на канадском острове Девон Марсианским обществом была построена первая «станция» – Flashline Mars Arctic Research Station (Марсианская арктическая исследовательская станция «Флэшлайн», FMARS). В 2002 г. открылась вторая исследовательская станция – MDRS в Юте. Обе они должны были имитировать марсианские базы из проекта Mars Direct и служить привлечению внимания общественности к идее марсианской экспедиции Зубрина.

До 2008 г. у Марсианского общества было множество спонсоров, готовых вкладываться в развитие баз в Канаде и пустыне Юты. Увы, из-за мирового финансового кризиса ситуация сильно ухудшилась – и сейчас средств едва хватает лишь на поддержание того, что уже построено.

Наверное, рассматривать MDRS как научную станцию для отработки марсианской экспедиции неправильно. Это скорее тренажер, где экипажи могут испытать себя, получить первичные навыки работы на планетных базах и провести собственные исследования. База часто становится полиго-

ном для различных экспериментов. Команды привозят на станцию роверы, шары-зонды, ветряные электростанции и даже прототипы настоящих скафандров. MDRS – отличная тренировочная база для студентов, ученых и инженеров космической отрасли, желающих почувствовать на собственном опыте, каково это – жить и работать на Марсе.

На пустынной станции великолепные условия для практики студентов, будущие специальности которых связаны с геологией или с разработкой космической техники. По мнению Петра Романова, геолога команды Team Russia, лаборатория на MDRS оснащена едва ли не лучше, чем в МГУ.

Станция позволяет получить в первом приближении представление о тех трудностях, что ждут исследователей Красной планеты. Проводимые по заранее утвержденным планам EVA (Extravehicular Activity), или по-русски ВКД (внекорабельная деятельность), тяжелые и сковывающие движения скафандры, связь во время выходов только через рацию или шлем к шлему. Существование в замкнутом объеме (исключение – переходы к оранжерее и обсерватории), питание заранее запасенными продуктами (в основном сублимированными), научные эксперименты, починка сломавшегося оборудования и, конечно, подробные отчеты ЦУПу каждый день.

Интересно, что даже после прогулок по пустыне в имитационном скафандре возникают сомнения в целесообразности подобной работы на поверхности планет. Человек в скафандре получает информацию в основном посредством зрения. Слух, обоняние и частично осязание уже не могут помочь. Да и зрение подводит – мир через стекло шлема воспринимается по-другому. Возможно, через современные системы виртуальной реальности удастся передать больше информации, чем получит исследователь, находящийся непосредственно на месте событий, но в скафандре. Не лучше ли тогда людям находиться на базе и в реальном времени управлять андроидами-аватарами на поверхности планеты? Конечно, возможность аварийного выхода необходимо предусмотреть, но для штатной многочасовой (а то и многодневной) работы на поверхности хотелось бы найти вариант получше наддутого скафандра.

Еще одна мысль, появившаяся в результате работы на MDRS: идея подвижной базы не так уж и плоха. Наблюдать неделями (а то и месяцами) одни и те же ландшафты за иллюминатором и иметь возможность исследовать только маленькую точку на карте, мягко говоря, скучно. Увы, по словам специалистов РКК «Энергия», передвижную базу в марсианских условиях реализовать невозможно. Рельеф планеты мало подходит для передвижения многотонных машин, а «Марсианский поезд» в проектах конца 1950-х – начала 1960-х годов возник от незнания реального рельефа Марса. Сегодня для передвижения на большие расстояния предлагается использовать суборбитальные ракетопланы (студенты разрабатывают их в рамках курсовых и дипломных проектов).

Интересный вопрос: актуален ли проект, аналогичный Mars Desert Research Station, в России? Олег Цыганков считает, что подобный проект неактуален, так как отдельные операции можно отработать на стендах, а «комплексный тренажер» не принесет ничего нового. Марк Серов с ним не согласился и привел примеры из практики работ в лётно-испытательном отделе.

И все же, помимо чисто научных проблем, существуют еще и задачи, связанные с пропагандой космонавтики, и, надо сказать, с ними такие проекты справляются куда лучше, чем отдельные стенды на закрытых предприятиях. На пустынной станции с момента ее создания жили и работали сотни людей. Где еще они могли бы почувствовать себя участниками марсианской экспедиции?

К тому же подобная станция способна поднять интерес студентов и старших школьников к космическим исследованиям, путешествиям, привлечь их в космическую отрасль. Она пригодится для организации студенческой практики, привлечения общественного внимания, работы специалистов космической отрасли, а в будущем – для отработки отдельных элементов реальных планетных баз. И в данном случае не уж так важно, будет ли в России своя программа высадки на Луну или Марс.

Учитывая американский опыт, можно избежать ошибок и создать станцию, гораздо более приближенную к реальности, чем MDRS. Дело за малым – нужны энтузиасты и финансирование.

* Экипажи MDRS используют квадроциклы практически в каждом выходе, так как пешком в скафандрах отойти от базы можно от силы на пару километров.



Фото И. Чека

«Если я заменю батарейку...»

Как стало известно, Министерство энергетики США возобновило производство плутония-238, предназначенного для использования в радиоизотопных тепловых генераторах (РИТЭГ) космических аппаратов. «Это большой шаг вперед», – заявил Джеймс Грин (James L. Green), глава отделения планетологии NASA. За последние полвека РИТЭГи давали энергию 27 американским космическим проектам.

Электропитание для дальнего космоса

В отличие от атомного реактора, где осуществляется управляемая цепная ядерная реакция, сопровождающаяся выделением энергии, РИТЭГ относится к устройствам, в которых для преобразования в электрическую энергию используется тепловыделение вследствие естественного распада радиоактивных изотопов. По объемно-массовой энергоёмкости такой распад в 4–50 раз уступает делению ядер урана и плутония, но в десятки и сотни тысяч раз превосходит химические источники энергии (аккумуляторы, топливные элементы и др.).

Первые работоспособные радиоизотопные генераторы появились в начале второй половины XX века в связи с освоением космического пространства и появлением побочных продуктов производства ядерного топлива.

Американская программа вспомогательных ядерных энергетических установок SNAP (Systems for Nuclear Auxiliary Power) началась в 1956 г., удовлетворяя потребности в надёжном автономном источнике энергии для очень длительного использования в отдалённых местах без всякого обслуживания. После ряда поисковых работ специалисты остановились на прямом преобразовании тепла, возникающего при распаде радиоактивных изотопов, в электроэнергию с помощью твердотельных полупроводниковых термопар. Важное достоинство такого способа – полное отсутствие движущихся частей, потенциально снижающих надёжность системы.

Успехом программы стало появление целого ряда РИТЭГов, которые применялись как на околоземных спутниках, так и на

межпланетных зондах. Начиная с миссий Pioneer 10 и 11 без них не обходилась почти ни одна экспедиция к внешним планетам Солнечной системы: с удалением от источника света производительность солнечных батарей резко падает, да и сами полупроводниковые фотоэлектрические преобразователи со временем деградируют. Радиоизотопные генераторы способны работать многие десятилетия, и их «срок годности» ограничен в основном периодом полураспада ядерного топлива.

«Начинкой» космических РИТЭГов служат радиоактивные материалы со следующими характеристиками:

- ♦ высокоэнергетическое излучение (при α -распаде высвобождается на порядок больше энергии, чем при β -распаде);

- ♦ радиационное излучение должно легко конвертироваться в тепловое, предпочтительно α -излучение (β -излучение может породить значительный поток рентгеновских или γ -лучей, что требует сложного экранирования);

- ♦ изотопы не должны производить значительные количества проникающей радиации;

- ♦ период полураспада должен быть достаточно большим* (соответственно мощность будет снижаться медленно, оставаясь выше требуемой в течение разумного периода времени);

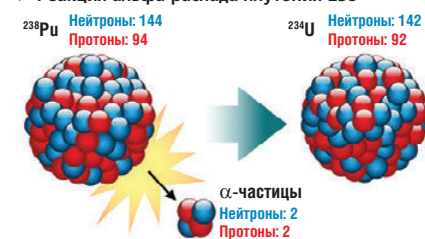
- ♦ изотопное топливо должно производить максимальное количество энергии на единицу массы и объема (плотности).

Известно более 3000 радиоизотопов, но лишь немногие в силу предъявляемых требований и ограничений подходят на роль источников тепла в радиоизотопных генераторах. Это плутоний-238, кюрий-244 и стронций-90, а также полоний-210, проме-

тий-147, цезий-137, церий-144, рутений-106, кобальт-60, кюрий-242 и некоторые другие.

В Советском Союзе в течение длительного времени** использовался полоний-210, простой в производстве, но имеющий высокую токсичность. Впоследствии выбор был сделан в пользу плутония-238: он не так ядовит, а его период полураспада (87.7 лет) достаточен практически для всех миссий. Кроме того, он имеет высокую плотность мощности (0.57 Вт/г) и низкий уровень внешней радиации. Будучи альфа-излучателем, он представляет опасность для человека только при попадании внутрь организма. При этом из пищеварительного тракта он выводится в течение нескольких суток, и действительную опасность представляют частицы двуоксида плутония размером менее 0.1 мкм, которые способны образовывать аэрозольную фракцию и в случае попадания в легкие останутся там навсегда. Однако ре-

▼ Реакция альфа-распада плутония-238



▼ Элемент из двуоксида плутония-238



* Обычно в РИТЭГах используются радиоизотопы с периодом полураспада в несколько десятилетий, хотя для решения специфических задач могут применяться изотопы с более коротким периодом полураспада и более сильным энерговыделением. К примеру, для лунных станций с коротким сроком работы делались РИТЭГи на кюри-242 с периодом полураспада 162.8 суток.

** В частности, в радиоизотопных «печках» луноходов.



▲ Первым спутником с радиоизотопным генератором стал американский навигационный *Transit-4A*, запущенный 29 июня 1961 г. Плутониевый РИТЭГ SNAP-3B7 с электрической мощностью 2,7 Вт имел массу 2,1 кг и был размером с грейпфрут

зультаты исследований показывают: как при производстве топливных элементов, так и при любых возможных аварийных ситуациях количество образующейся аэрозольной фракции двуоксида плутония настолько мало, что опасности для людей не представляет.

Следует заметить, что плутоний как таковой в природе не встречается и синтезируется исключительно в атомных реакторах (как в обычных, так и специально предназначенных для его выработки). «Оружейный» плутоний-239 появляется в результате облучения урана-238 потоком нейтронов: захватив один нейтрон, ядро урана-239 испытывает два последовательных бета-распада и превращается в плутоний-239, который затем химически отделяется от урана, других трансурановых элементов и продуктов деления.

Процедура получения «ритэговского»* плутония-238 (^{238}Pu) отличается весьма сильно. Сырьем для него является нептуний-237 – не существующий в природе радиоактивный изотоп, образующийся из урана-235 после захвата двух нейтронов и одного бета-распада. Химическое выделение нептуния из отработанного ядерного топлива несложно, а вот средства для разделения в промышленных масштабах изотопов нептуния (как и плутония) отсутствуют. К счастью, ^{237}Np является намного более стабильным, чем другие его изотопы. Поэтому для получения чистого нептуния-237

* Введем этот неблагозвучный термин во избежание путаницы с «реакторным» плутонием – естественной смеси изотопов, которая образуется в коммерческих энергетических реакторах и по-английски именуется «энергетическим» плутонием.

** Поскольку прилунение *Apollo 13* не состоялось, изотопный генератор вместе с лунным модулем упал в южной части Тихого океана, в районе впадины Тонга.

осуществляется длительная выдержка извлеченного актинида и повторная переработка для удаления продуктов распада. Этот промежуточный продукт снова облучается в реакторе и превращается в ^{238}Pu после поглощения одного нейтрона и последующего бета-распада. Облученный материал опять подвергается радиохимической переработке для извлечения плутония-238.

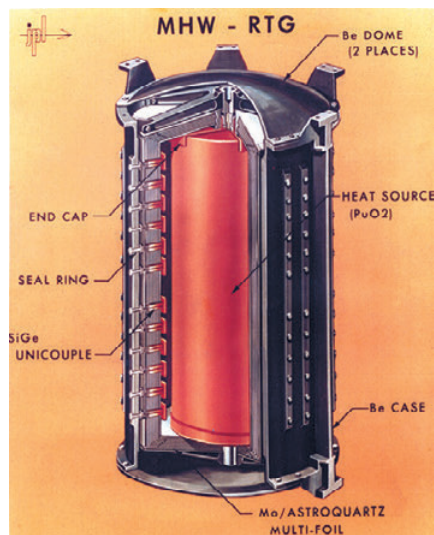
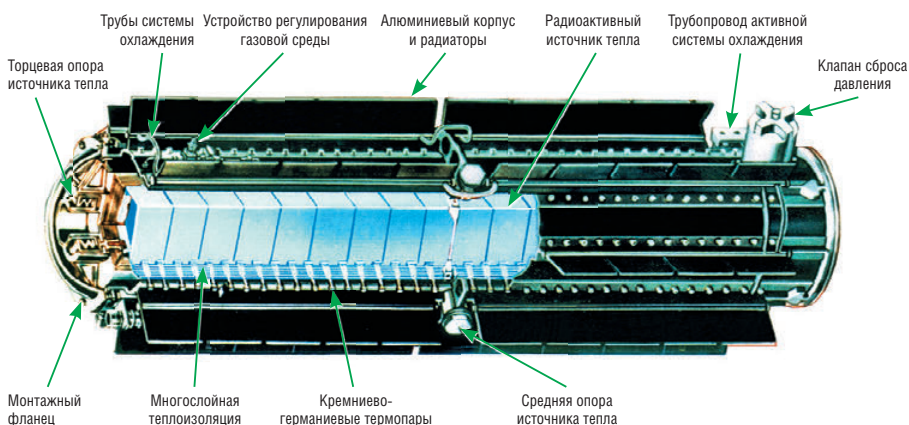
«Ритэговский» плутоний дефицитнее и дороже «оружейного». В самом деле, если плутоний-239 удастся выделить в одну стадию после облучения исходного материала, то для плутония-238 их требуется три с длительным периодом хранения после первого этапа. И дело тут не только в цене, но и во времени (по принципу известной поговорки о девяти беременных женщинах): надо несколько лет ждать, пока распадутся остальные изотопы нептуния.

В 1980-е годы уровень американских разработок РИТЭГов был довольно высок; их курировал специально созданный отдел Министерства энергетики (Department of Energy, DoE). Установками семейства SNAP и GPHS оснащались аппараты *Pioneer 10* и *11*, *Voyager 1* и *2*, а в последующие годы – *Galileo*, *Ulysses*, *Cassini* и *New Horizons*. РИТЭГи использовались для электропитания научных приборов, оставленных на Луне экипажами кораблей *Apollo 12...17*** для питания и обогрева марсианских посадочных станций *Viking 1* и *2* и тяжелого ровера *Curiosity*. Изотопными генераторами комплектовались в 1960-е и 1970-е годы многие спутники Земли, среди которых были *KA Nimbus*, *Transit* и *LES-8/9*. Всего с 1961 по 2006 г. в рамках 26 несекретных проектов было использовано 45 РИТЭГов.

Много ли топлива заправляется в бортовую энергетическую установку? Как она устроена и насколько безопасна?

Типовой американский РИТЭГ был разработан компанией *General Electric* при участии лабораторий Министерства энергетики в 1979 г. для планировавшейся тогда миссии *ISPM* к полюсам Солнца. Самым мелким элементом в конструкции является цилиндрическая «таблетка» из двуоксида плутония-238 диаметром и высотой по 27,6 мм, покрытая изолирующей оболочкой из иридиевого сплава. Сборка из двух таблеток защищается ударопрочной оболочкой из углерод-углеродных композитов, а модуль, или капсула, из двух таких сборок закрывается третьей

▼ Типовой американский РИТЭГ GPHS-RTG устанавливался на *AMC Galileo*, *Cassini*, *Ulysses* и *New Horizons*

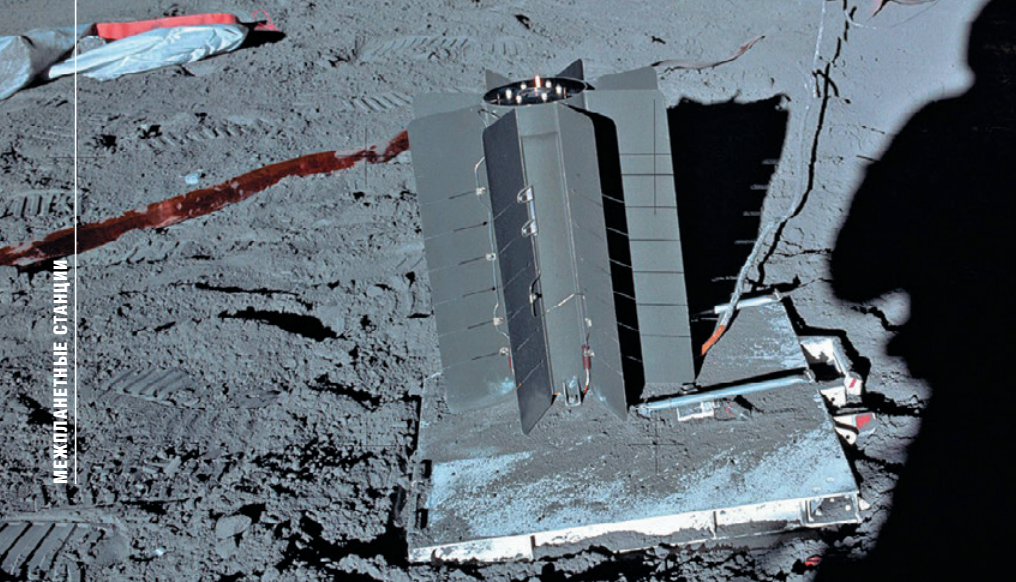


▲ Генератор *Multi-Hundred Watt (MHW) RTG* начальной мощностью 158 Вт работает на борту станций «*Вояджер*»

оболочкой, способной защитить от высокотемпературного нагрева при неуправляемом падении в атмосфере. Эта конструкция позволяет надеяться на то, что даже в случае самых серьезных нештатных ситуаций (взрыв РН при старте, отказ системы управления и возвращение аппарата с РИТЭГом в атмосферу со скоростями больше второй космической) радиоизотоп не выйдет за пределы капсулы и не подвергнет риску радиационного загрязнения воздух, воду или почву в месте аварии.

18 таких модулей с невинным названием *GPHS (General-Purpose Heat Source)* – источник тепла общего назначения) составляют один стандартный генератор. В его 72 таблетках содержится около 24 фунтов (10,9 кг) двуоксида плутония-238. Пока топливо свежее, оно выделяет 4400 Вт тепловой мощности. Преобразователь с 572 кремниво-германиевыми термоэлектрическими элементами позволяет получить до 300 Вт электрической мощности при КПД около 6,5%. Источник и преобразователь заключены в прочный алюминиевый корпус с радиаторами на наружной поверхности для отвода излишнего тепла. Масса генератора близка к 56 кг.

Первые четыре летных изделия типа *GPHS-RTG* были изготовлены и снаряжены в 1985 г. К этому моменту проект *ISPM* превратился в европейский солнечный зонд



▲ Генератор SNAP-27 электрической мощностью 63.5 Вт использовался для питания комплектов научных приборов ALSEP на Луне

Ulysses, который удалось запустить лишь в октябре 1990 г. Источником питания для него стал один РИТЭГ с заводским номером F-3, содержащий 10.9 кг двуокиси плутония и производящий 289 Вт электроэнергии. Американский зонд Galileo стартовал в систему Юпитера на год раньше, в октябре 1989 г., и на него установили два РИТЭГа с номерами F-1 и F-4.

АМС Cassini в 1997 г. использовала три генератора – F-2, F-6 и F-7 – с выходной мощностью от 294 до 298 Вт. Она оказалась самой «прожорливой» и унесла к Сатурну под возмущенные крики «зеленых» 32.7 кг двуокиси плутония, обошедшиеся казне в 144 млн \$. После этого в распоряжении NASA остались запасной РИТЭГ F-5 и тепловой макет E-8 без изотопного источника. Министерство энергетики США хранило еще некоторый запас плутония-238, но не раскрывало его объем.

Русский вопрос

С 1992 г. Соединенные Штаты прекратили изготовление ядерных боеголовок и лишь продлевают сроки службы уже выпущенных. Причины прагматические – дорого, а боеголовок в арсенале и так выше крыши. Производство плутония из-за вышеуказанных проблем безопасности, дороговизны и необходимого времени было остановлено еще раньше, в 1988 г. Сначала имеющихся запасов «ритэговского» плутония казалось достаточно, но вскоре выяснилось, что даже для Cassini его хватает «впритык» ...

Ну что ж... На гребне «гласности», «перестройки» и «всеобщего потепления международных отношений» Соединенные Штаты решили закупать 238-й изотоп у вчерашнего противника, ставшего в одночасье «лучшим другом», – России. Переговоры были успешными: 25 декабря 1992 г. премьер-министр Российской Федерации В.С.Черномырдин подписал распоряжение №2421-р, разрешающее Министерству РФ по атомной промышленности поставить американскому Министерству энергетики 40 кг изотопа плутоний-238 «в целях расширения научно-технического сотрудничества с США в области использования радиоизотопных источников тока для мирного освоения космического пространства».

Во время визита в США министра РФ по атомной энергии А.Ю.Румянцева в мае 2002 г. была достигнута договоренность о поставке плутония-238 в форме двуокиси для энергетических установок межпланетных зондов, регулярно запускаемых по программе NASA. 18 февраля 2003 г. АО «Техснабэкспорт» как уполномоченный агент Минатома России заключило с Министерством энергетики США соответствующий контракт стоимостью более 32 млн \$, рассчитанный на пять лет и предполагавший, что в Америку будет поставлено около 30 кг вещества.

Добавим, что с середины 1990-х годов в России существует программа вовлечения в топливный цикл оружейного плутония, извлекаемого из ядерных боеголовок. Она опирается на приоритетные российские разработки в области создания реакторов на быстрых нейтронах с жидким металлическим теплоносителем БОР-60, БН-350, БН-600. Параллельно в 1994–2013 гг. осуществлялась российско-американская программа, предусматривающая извлечение из боеголовок высокообогащенного урана, его «антиобогащение»* и продажу в США.

Нужно подчеркнуть: соглашение по плутонию-238 не имело отношения к этим намного более масштабным работам. Подтверждая это, в июне 2005 г. источник в Федеральном агентстве по атомной энергии в интервью сетевому изданию Lenta.ru заявлял: «Это чисто коммерческий проект, никак не связанный с оборонным комплексом. И согласно распоряжению правительства от 25 марта 2003 г. №377 это вещество может продаваться в 32 страны мира».

Когда NASA после долгих проволочек утвердило новый дальний проект New Horizons, выяснилось, что ему потребуется 237 Вт при запуске и 191 Вт при пролете Плутона в июле 2015 г. Между тем топливные таблетки в единственном имеющемся РИТЭГе были изготовлены 21 год назад; к моменту встречи с Плутоном им было бы уже 32–33 года. С учетом естественного снижения тепловыделения запас оставался совсем небольшим.

Здесь-то и пригодился в первый раз российский плутоний-238. Генератор F-5 расснарядили, 52 из 72 его таблеток заключили в доработанные защитные оболочки и пе-

реставили в запасной. Еще 20 плутониевых элементов добавили из свежей российской поставки. В таком виде РИТЭГ с номером F-8 давал 245.7 Вт и удовлетворял требованиям проекта. С ним-то 19 января 2006 г. аппарат New Horizons и ушел к Плутону.

Для тяжелого марсианского ровера Curiosity (проект Mars Science Laboratory, стартовал 26 ноября 2011 г.) компания Rocketdyne на средства DoE разработала РИТЭГ новой конструкции – MMRTG. Основой его также является модуль типа GPHS, но генератор использует восемь таких капсул вместо 18, а преобразователь использует термопары на базе свинца и теллура. Запас двуокиси плутония в 32 таблетках составляет 4.8 кг. Об источнике его не сообщалось, но, судя по названной мощности в начале полета (125 Вт при практически одинаковой эффективности преобразователей), речь может идти только о свежем плутонии российского производства.

Для России начала 2000-х годов продажа плутония-238 позволяла не только поддерживать высокотехнологическое производство, но и приносила прибыль. Однако вскоре цены на отечественные материалы, сырье и энергоносители резко пошли вверх, и к моменту окончания срока действия контракта стало ясно, что продление его на прежних условиях российской стороне невыгодно.

К 2009 г. в США было поставлено 20 кг российского плутония-238, а его удельная стоимость выросла до 6 млн \$/кг**. Как следствие, Россия отказалась продолжать поставки, настаивая на новых условиях сделки по дорогостоящим материалам. Госкорпорация «Росатом» сообщила, что не будет передавать Министерству энергетики США порядка 5 кг плутония-238 в 2010 г. и еще 5 кг в 2011 г. Таким образом, любая новая миссия NASA во внешнюю область Солнечной системы оказывалась под угрозой.

Американский ответ

Запасы США были невелики – по оценке, около 25 кг в 2009 г., а плутоний в них с годами терял эффективность. И еще в марте 2008 г. администратор NASA Майкл Гриффин (Michael D. Griffin) заявил, что недалек тот день, «когда мы используем последний имеющийся у нас килограмм плутония-238, и нам придется [полностью] покупать его у России».

Гриффин признал, что зависимость от России по плутонию для беспилотных миссий доставляет ему не больше радости, чем по транспортным кораблям для МКС, и назвал данное положение «ужасающим». Он отметил крайнюю необходимость возобновления производства радиоактивного изотопа в Соединенных Штатах. Необходимые расходы оценивались на тот момент в 150 млн \$, а временные рамки – от шести до семи лет с момента утверждения финансирования до выхода на производство 5 кг изотопа в год. Запаса «сырья» в виде ²³⁷Np хватило бы при этом более чем на 50 лет.

В докладе «Радиоизотопные энергетические установки: императив для поддержания лидерства США в освоении космоса» (Radioisotope Power Systems: An Imperative for Maintaining U.S. Leadership in Space Exploration), опубликованном Национальной академией наук США в 2009 г., сообща-

* Ядерщики используют еще горький термин «разубоживание».

** Напомним, что по договору от 18 февраля 2003 г. эта цифра составляла около 1 млн \$/кг.

лось, что NASA планирует в период до 2028 г. 12 миссий, для которых потребуется по крайней мере 105–110 кг ^{238}Pu , и то при условии создания новых генераторов с высокоэффективными преобразователями Стирлинга.

Только для трех ближайших АМС, запуск которых NASA планировало осуществить в 2014–2020 г., требовалось 30 кг. Самой «голодной» из них была многомиллиардная миссия флагманского класса к спутнику Юпитера Европе JEO (Jupiter Europa Orbiter): она требовала 24.6 кг изотопа для пяти РИТЭГов типа MMRTG, генерирующих от 700 до 850 Вт электрической мощности во время 14-летнего полета. Собственно, на нее бы и ушел весь наличный запас.

Авторы подчеркивали, что лишь при условии немедленного начала работ удастся избежать опустошения «кладовых» и прекращения полетов в дальний космос после 2020 г. Администрация Обамы, однако, осталась глуха к этим предупреждениям.

В конце 2010 г. Джен Статсман (Jen Stutsman), пресс-секретарь DoE, подтвердила, что ее организация совместно с другими правительственными учреждениями США должна «разработать согласованную позицию по соответствующим следующим шагам». Тогда же Джеймс Грин подчеркнул, что задержка на один год в поставке плутония из России не должна вызвать проблем для NASA. Если же поставки не возобновятся после 2011–2012 гг., график миссий может пострадать. Планетолог Ральф МакНатт (Ralph L. McNutt), являющийся членом руководящего комитета Национального исследовательского совета и одним из авторов доклада 2009 г., заявил, что действия России подчеркивают, насколько важно возобновить производство изотопа в США.

В конце 2011 г. руководитель программы New Horizons Алан Стерн (S. Alan Stern) предупредил: «В дальний космос [после MSL] можно будет запустить еще один КА, и это все». Далее миссии таких аппаратов становились невозможными, а бездействие федеральных структур – безответственным. Так ученый пытался побудить власти начать производить плутоний-238.

В последние несколько лет NASA и DoE, умерив свои аппетиты, пытались выторговать

на возобновление производства ^{238}Pu хотя бы от 75 до 90 млн \$, которые планировали распределить между собой. Правда, без особого успеха: в марте 2012 г. заместитель директора по космическим и оборонным энергосистемам ДоЕ Уэйд Кэрролл (Wade Carroll) отметил, что NASA получило по 10 млн \$ на 2012 и 2013 гг., но законодатели игнорируют запросы Министерства энергетики на протяжении трех лет подряд.

Руководитель программы от NASA Леонард Дудзински (Leonard A. Dudzinski) в ответ заявил, что NASA поделится своими средствами с ДоЕ, и подтвердил, что ведется разработка и планирование производства; поставлена цель выпускать от 1.5 до 2.0 кг изотопа в год, что обеспечит – с учетом отказа от «особо прожорливой» миссии к Европе и перехода к высокоэффективным преобразователям – потребности остальных проектов.

В марте 2012 г. У. Кэрролл подтвердил, что проекту наконец-то дан ход и что товарное количество ^{238}Pu будет получено через 5–6 лет. Прошел год, и первые результаты достигнуты! На состоявшемся 27 февраля 2013 г. заседании Группы планирования марсианских программ Джеймс Грин сообщил, что в Национальной лаборатории в Ок-Ридже (Oak Ridge National Laboratory) в штате Теннесси начато облучение нептуния-237.

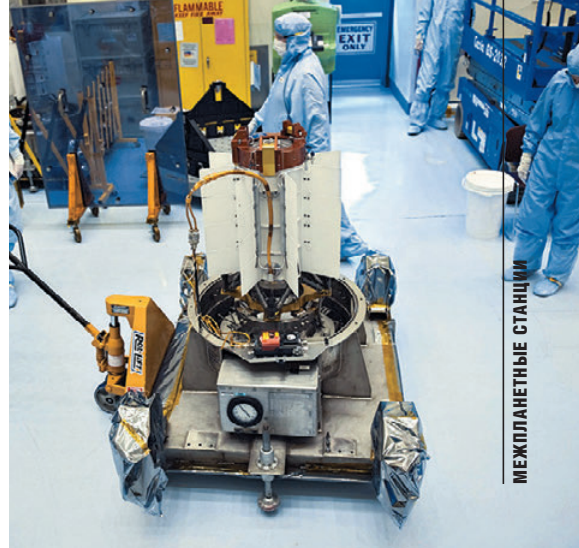
Работы проводятся на высокопоточном реакторе для производства изотопов HFIR (High Flux Isotope Reactor). Пока получено лишь совсем немного плутония-238. Джим Грин сообщил, что ДоЕ разрабатывает процедуры для безопасного обращения с большим количеством вещества: «Мы ожидаем сообщений, что в конце этого года производство выйдет на полный график, который обеспечит получение плутония-238 в объеме около 1.5 кг в год».

Запасы Министерства энергетики частично утратили свою эффективность в процессе радиоактивного распада плутония, работавшего в 1980-е годы. Как и в случае со станцией New Horizons, выход видится в добавлении свежего ^{238}Pu к старому. По словам Дж. Грина, одна «таблетка» нового продукта будет добавляться к двум таблеткам уже «выдохшегося», повышая среднее энерговыделение партии до приемлемого уровня. «Ситуация выглядит достаточно хорошо, чтобы мы могли начать пополнение плутония в наших запасах», – отметил Джим Грин.

В поисках альтернативы

Ядерная энергетика имеет решающее значение не только для американских, но и для европейских миссий. Казалось бы, совсем недавно ЕКА и NASA запускали в космос зонды Cassini и Ulysses, на которых стояли РИТЭГи. В планах остается ряд проектов, таких как миссия к спутнику Юпитера Европе. Ограничения на экспорт из России радиоактивных материалов поставили их реализацию под угрозу. Однако непосредственно сейчас от этой проблемы буквально лихорадит миссию ExoMars, в которой участвует и Россия.

Европейские эксперты отмечают, что новые процедуры экспортного контроля заставили изменить миссию 2016 г. Ранее предполагалось, что РИТЭГ российского производства поможет европейскому



▲ Радиоизотопный генератор MMRTG для марсохода Curiosity

спускаемому аппарату проработать на поверхности Марса в течение двух лет. Однако 3 октября 2012 г. представитель основного подрядчика проекта ExoMars – фирмы Thales Alenia Space (TAS) – заявил, что новый вариант зонда сможет функционировать после снижения на парашюте чуть более четырех суток до истощения аккумуляторных батарей.

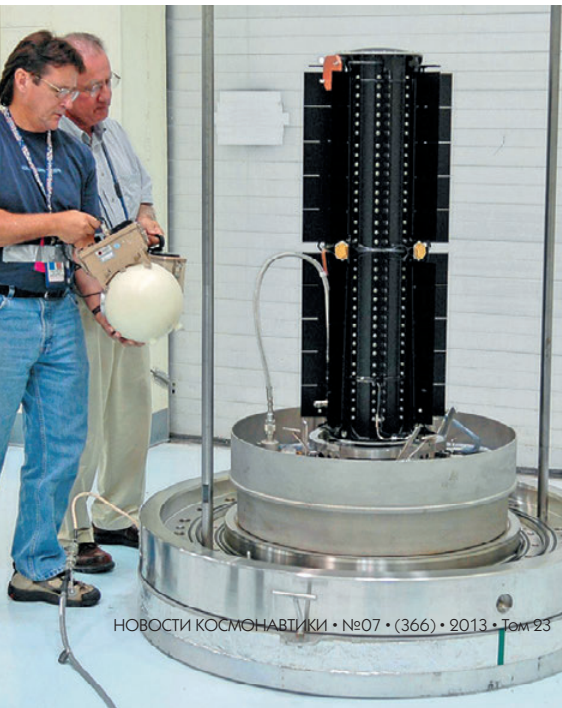
По словам Винченцо Джорджо (Vincenzo Giorgio), менеджера проекта ExoMars в компании TAS, российские представители заявили о своей готовности предоставить РИТЭГ для миссии в 2016 г. еще до получения окончательного одобрения от российских властей, отвечающих за экспорт технологий. Окончательное же разрешение было обещано не ранее февраля 2013 г., что оказалось слишком поздно для удовлетворения требований к соблюдению графика первой миссии в программе ExoMars.

Но нет худа без добра: на отдельных брифингах 63-го международного конгресса по астронавтике, прошедшего в октябре 2012 г. в Неаполе (Италия), президент Итальянского космического агентства ASI Энрико Саджезе (Enrico Saggese) сообщил, что использование 100-ваттных российских РИТЭГов имеет как плюсы, так и минусы.

Так, по словам Джорджо, европейские проектанты пытались внести изменения в конструкцию орбитального аппарата, обеспечивающие защиту от тепла, производимого РИТЭГом в ходе полета. Отказ от изотопных генераторов приведет к новому пересмотру проекта. В то же время Джорджо и Саджезе согласились с тем, что своевременный отказ от РИТЭГа действительно поможет выдержать график миссии 2016 г. Правда, издержки в виде потери научных данных из-за сокращения срока работы спускаемого аппарата будут очень высоки...

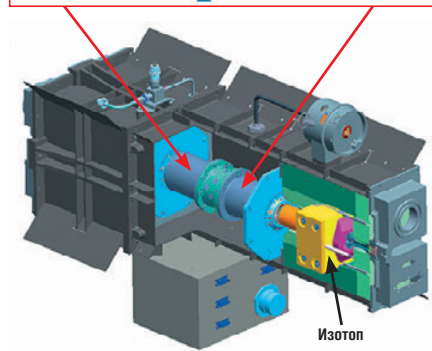
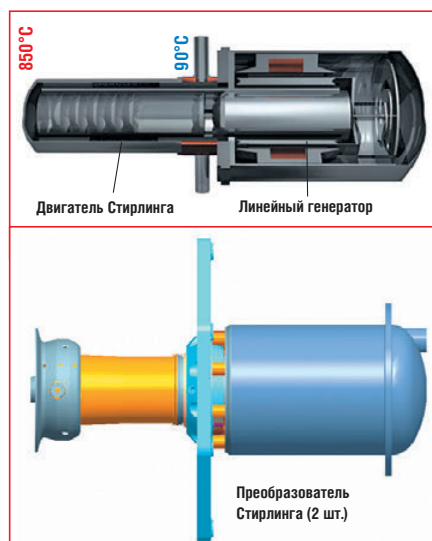
Перебои с поставками плутония-238 заставили «космических энергетиков» искать альтернативы этому дефицитному веществу. Еще в 2010 г. Дэвид Саусвуд (David Southwood), тогдашний директор ЕКА по научным и автоматическим миссиям, заявил, что Европа хотела бы начать свою собственную программу разработок космических ядерных энергетических установок. «В области планетарной науки мы видим себя в качестве серьезного партнера на мировой арене с Соединенными Штатами и для этого стремимся освоить собственный ядерный [энергетический] потенциал на базе РИТЭГов, постро-

▼ Проверка радиационного фона перед установкой генератора GHPs-RTG на АМС New Horizons



енных в Европе», – сказал он в интервью сетевому изданию Spaceflight Now. Энергетическая программа ЕКА, скорее всего, сосредоточится на америции-241, сказал Саусвуд.

Британский национальный космический центр BNSC также предлагает использовать америций вместо плутония-238. Этот изотоп имеет более длительный период полураспада (более 150 лет), что делает его хорошей альтернативой плутонию. Его тепловая мощность меньше, но этот недостаток можно было бы компенсировать за счет увеличения КПД термического преобразования. Сообщая об этом, директор BNSC по космической науке Дэвид Паркер (David Parker) сослался на исследования Оксфордского университета в области инфракрасных технологий, связанные с преобразованием тепла в электроэнергию.



▲ Радиоизотопный генератор с двигателем Стирлинга ASRG

По данным американской Аргоннской национальной лаборатории, изотопы америция делаются из изотопов плутония, и этот элемент не считается равноценной заменой тому, что есть. «Плутоний-238 излучает в основном α -частицы, и от них можно отгородиться листом бумаги, – поясняет Джеймс Адамс (W. James Adams), заместитель директора Отделения планетологии NASA. – Ущерб людям приносит в основном нейтроны, а америций излучает больше нейтронов, чем плутоний-238». Адамс также сообщил, что NASA и DoE изучали альтернативные изотопы

и раньше, но отвечающие за безопасность чиновники говорят, что самым безопасным топливом для энергоустановок КА является все-таки плутоний-238.

«NASA стремится к плутонию, но идти по этому пути совсем необязательно, – возражает Д. Саусвуд. – Мы работаем по вопросам безопасности с французскими властями, чтобы запуски [аппаратов с РИТЭГ] можно было осуществлять в [Куру]. У нас есть несколько стран с серьезным ядерным потенциалом. Наибольший опыт [в этой области] имеют Франция и Великобритания...»

Поиски решений, повышающих эффективность источников энергии, могут привести и к отказу от классической схемы РИТЭГа. Дело в том, что в настоящее время их КПД не превышает 8%: таким образом, на каждые 100 Вт тепла, которые выделяет радиоактивный изотоп, генератор в лучшем случае выдаст не более 8 Вт «чистой» электроэнергии.

Например, в Соединенных Штатах изучается технология радиоизотопного генератора с двигателем Стирлинга* ASRG (Advanced Stirling Radioisotope Generator). Как и полупроводниковые термопары, схема с двигателем Стирлинга преобразует тепло от распадающегося плутония в электричество. Но, в отличие от первой «статической» технологии, вторая – динамическая: она содержит «вибрирующие поршни», изменяющие свое положение под воздействием теплового потока. Более сложная и менее надежная (из-за наличия подвижных элементов) установка в теории позволяет вчетверо увеличить КПД, сделав использование редких и дорогостоящих изотопов более эффективным.

По словам Ральфа МакНатта, для питания спутника Европы с помощью ASRG было бы достаточно всего 6 кг плутония. Впрочем, он признает, что большинство инженеров считают более разумным подождать, и Грин с ним согласен. «Мы не собираемся рисковать многомиллиардным флагоманом на непроверенных технологиях, – говорит он. – У нас есть путь, по которому мы идем до квалификационного полета [ASRG], и мы должны его пройти».

Несколько образцов ASRG в настоящее время проходят ресурсные испытания в Исследовательском центре имени Гленна (NASA). Компания, которая их построила, – Lockheed Martin Space Systems – готова изготовить две летные установки для малой конкурсной миссии Discovery 12, запланированной на 2016 г. Каждый ASRG имеет массу менее 30 кг и способен вырабатывать 140 Вт электричества из 0,88 кг плутония-238.

Несмотря на то что использование двигателя Стирлинга примерно вчетверо повышает КПД, наличие подвижных частей – самый крупный недостаток схемы. То есть уже в теории ASRG будут иметь более низкую надежность и меньшую долговечность. «Генератор оснащен двумя крошечными поршнями, которые вибрируют с частотой 100 Гц в течение всей миссии, а она может продолжаться до 15 лет, – говорит Адамс. – Они снуют навстречу друг другу с частотой 100 раз в секунду». По его словам, стендовый образец ASRG имеет наработку более четырех лет



▲ Модель генератора ASRG

без возникновения проблем. Однако это на стенде. Испытывать установку в течение необходимых 10–20 лет никто не собирается, и невозможно сказать, что с ней станет за это время в космосе.

Одновременно NASA спонсирует НИР по теме «Малый реакторный источник питания для планетарных научных миссий» (A Small Fission Power System for NASA Planetary Science Missions, NASA/TM-2011-217099). В марте 2010 г. при подготовке очередного 10-летнего перспективного плана планетных исследований комиссия по изучению планет-гигантов GPP (Giant Planets Panel) попросила JPL провести краткосрочное исследование и оценить возможности небольшой реакторной энергоустановки FPS (Fission Power System) для будущих научных миссий NASA.

Технология FPS рассматривается как потенциальный вариант для высоких уровней мощности, которых нельзя достигнуть с помощью РИТЭГов. Группа специалистов NASA и DoE разработала набор условных требований, которые включают электрическую выходную мощность в 1 кВт, 15-летний расчетный срок службы и доступность к запуску в 2020 г. После короткого этапа отбора концепций группа выбрала вариант для детального изучения и анализа. Он представляет собой твердотельный блочный уран-молибденовый реактор с охлаждением при помощи тепловых труб и распределенным термоэлектрическим преобразователем энергии, напрямую связанным с алюминиевыми ребрами радиатора. В общем, варианты есть...

«Плутониевая эпопея» хорошо иллюстрирует влияние «естественных ограничений» на современные космические программы. Дефицит изотопа плутоний-238 заставил ученых ускоренно искать альтернативные источники энергии для будущих межпланетных зондов, что совсем не плохо для технического прогресса.

С использованием сообщений NASA, Flight International, Spaceflight Now, Space News, Discovery News, РИА «Новости», <http://lenta.ru/articles/2005/06/28/plutonium/>

* Назван в честь британского изобретателя XIX века Роберта Стирлинга (Robert Stirling). Двигатель работает за счет поглощения тепла за пределами цилиндра или цилиндров, которое используется для обогрева и изменения давления газа внутри цилиндра, вызывая движение поршня.