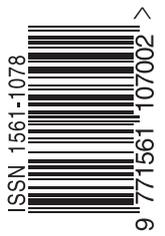


05 НОВОСТИ 2013 КОСМОНАВТИКИ



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. Кирдод – 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. № 155
Подписано в печать 29.04.2013
Журнал издается с августа 1991 г.
Зарегистрирован в Государственном комитете РФ по печати № 0110293

© Перепечатка материалов только с разрешения редакции. Ссылка на НК при перепечатке или использовании материалов собственных корреспондентов обязательна
Ответственность за достоверность опубликованных сведений, а также за сохранение государственной и других тайн несут авторы материалов. Точка зрения редакции не всегда совпадает с мнением авторов.

В номере:

ГЛАВНОЕ	
2	Красильников А. <i>Экспресс до МКС</i>
3	Шамсутдинов С. Биографии членов экипажа ТК «Союз ТМА-08М»
4	Шамсутдинов С. К полету готовы! Экзамены экипажей МКС-35/36
5	Шамсутдинов С. Павел Виноградов: «Космонавт – самая интересная профессия»
6	Красильников А. <i>Две недели до старта</i>
10	Красильников А. Рафаил Муртазин: «Полет к МКС можно сократить до одного витка!»
12	Шамсутдинов С. Программа полета экипажа МКС-35/36
ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ	
13	Павельев П. Второй грузовой «Дракон»
15	Журавин Ю. Грузы Dragon'a
18	Красильников А., Хохлов А. Полет экипажа МКС-34/35. Март 2013 года
24	Красильников А. Снег, мороз и туман: встреча «Казбеков»
26	Красильников А. Итоги полета 34-й основной экспедиции на МКС
27	Шамсутдинов С. ЦПК: первые шаги к Марсу
ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ	
28	Афанасьев И. Обновление американской СПРН продолжается
30	Мохов С. Новый «мексиканец» Возобновлены пуски «Протона-М»

ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ

33 Афанасьев И. Российская спутниковая метеорология

КОСМОДРОМЫ

34 Афанасьев И. По пословице... Строительство космодрома Восточный

38 Афанасьев И. Будущее Байконура

СРЕДСТВА ВЫВЕДЕНИЯ

40 Чёрный И. Продолжение следует...

СОВЕЩАНИЯ. КОНФЕРЕНЦИИ. ВЫСТАВКИ

42 Маринин И. Российский космос на выставке CeBIT-2013

46 Афанасьев И. Космос – людям

48 Ильин А. Ребята! Не Земля ль за нами?

ЛЮДИ И СУДЬБЫ

51 Анатолию Киселёву – 75 лет

ПРЕДПРИЯТИЯ. ОРГАНИЗАЦИИ

52 Афанасьев И. Пермь космическая: славное прошлое и день сегодняшний

54 Павельев П. NASA-2013: бюджет и секвестр

55 Памяти Владимира Борисовича Алексеева

ВОЕННЫЙ КОСМОС

56 Чёрный И. Мечтатели из DARPA

ЮБИЛЕИ

58 Афанасьев И. Конструктор технических комплексов. 100 лет со дня рождения В. М. Барышева

60 Двигателест РКК «Энергия». К 90-летию Б. А. Соколова

МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ

64 Лисов И. «Хорошая была планета...»

70 Соболев И. Суэта вокруг Меркурия

72 Ильин А. ExoMars – соглашение подписано

На обложке: Основной и дублирующий экипажи «Союза ТМА-08М» во время посещения музея на 2-й площадке космодрома Байконур.
Фото С. Кузьмина

Экспресс до МКС

А. Красильников.
«Новости космонавтики»

28 марта в 23:43:20.288 ДМВ (20:43:20 UTC) с 5-й пусковой установки 1-й площадки космодрома Байконур стартовые расчеты предприятий Роскосмоса выполнили пуск ракеты-носителя «Союз-ФГ» (11А511У-ФГ № Е15000-043) с пилотируемым космическим кораблем «Союз ТМА-08М» (11Ф732А47 № 708).

В составе экипажа: командир корабля, бортинженер-1 экспедиции МКС-35 и командир МКС-36 – инструктор-космонавт-испытатель 1-го класса РКК «Энергия» Павел Владимирович Виноградов; бортинженер-1 корабля, бортинженер-2 МКС-35/36 – космонавт-испытатель Роскосмоса Александр Александрович Мисуркин; бортинженер-2 корабля, бортинженер-3 МКС-35/36 – астронавт NASA Кристофер Джон Кэссиди. Позывной экипажа – «Караты».

На 528.080 секунде полета корабль отделился от третьей ступени РН и вышел на орбиту с параметрами (по данным ЦУП; в скобках – расчетные значения):

- наклонение – 51.68° (51.67±0.06);
- минимальная высота – 200.72 км (200+7/-22);
- максимальная высота – 246.71 км (242±42);
- период обращения – 88.69 мин (88.64±0.37).

«Союз ТМА-08М» получил номер **39125** и международное обозначение **2013-013A** в каталоге Стратегического командования США. Его полету присвоили индекс 34S в графике сборки и эксплуатации МКС.

Стартовая масса корабля составляла 7220 кг, в том числе: спускаемый аппарат – 2915 кг, бытовой отсек – 1314.6 кг, топливо в баках комбинированной двигательной установки – 890.3 кг.

Так начался 289-й орбитальный пилотируемый космический полет в мире и 122-й в СССР/России. Состоялся первый из пяти пилотируемых запусков, запланированных на

2013 г. Он стал 43-м пуском для «Союзов-ФГ», 1797-м для ракет семейства Р-7, 486-м со стартового комплекса 17П32-5 и 134-м в рамках программы МКС.

В целях обеспечения безопасности запуска «Союза ТМА-08М» Росавиация задействовала восемь самолетов, 10 вертолетов и поисково-спасательное судно «Саяны», находившееся в Японском море. Авиация располагалась на аэродромах Крайний (два Ми-8, один Ан-12), Караганда (два Ми-8, один Ан-26), Барнаул (один Ми-8), Горно-Алтайск (два Ми-8), Абакан (один Ми-8), Кызыл (один Ан-26), Иркутск (один Ми-8), Чита (один Ан-26), Хабаровск (один Ан-24рт), Владивосток (один Ми-8), Дальнереченск (один Ан-2) и Николаевка (два Ил-38).

«Союз ТМА-08М» первым из пилотируемых кораблей отправился к МКС по четырехвитковой, или быстрой, схеме. Примечательно, что Павел Виноградов стал самым старшим россиянином, осуществившим космический полет. По завершении орбитальной «командировки» ему будет 60 лет, и он займет шестое место в списке самых пожилых слетавших космонавтов после Джона Гленна, Стори Масгрейва, Денниса Тито, Чарльза Симоньи и Грегори Олсена.

Биографии членов экипажа ТК «Союз ТМА-08М»



**Командир ТК и МКС-36
Бортинженер-1 МКС-35
Павел Владимирович
Виноградов**

**Космонавт Роскосмоса
360-й космонавт мира
87-й космонавт России**

Родился 31 августа 1953 г. в Магадане, Россия. В 1977 г. окончил Московский авиационный институт (МАИ) имени С.Орджоникидзе, факультет «Летательные аппараты», а в 1980 г. – заочное отделение МАИ, факультет «Системы автоматизированного проектирования ЛА». С 1977 по 1983 г. работал инженером в отраслевой научно-исследовательской лаборатории МАИ. В 1983 г. поступил на работу в НПО «Энергия». Занимался отработкой действий экипажей ТК «Союз ТМ» и ОК «Буран».

13 мая 1992 г. Павел Виноградов был зачислен в отряд космонавтов НПО «Энергия». С октября 1992 г. по февраль 1995 г. прошел курс ОКП и 21 февраля 1995 г. получил квалификацию космонавта-испытателя.

С февраля по август 1995 г. проходил подготовку в качестве бортинженера дублирующего экипажа экспедиции ЭО-20 на орбитальный комплекс (ОК) «Мир», а с сентября 1995 г. по август 1996 г. – в составе основного экипажа ЭО-22 на ОК «Мир» (в связи с заболеванием командира экипажа Г. Манакова в полет отправились дублиеры). С октября 1996 г. по июль 1997 г. готовился в основном экипаже ЭО-24.

Свой первый космический полет Павел выполнил с 5 августа 1997 г. по 19 февраля 1998 г. в качестве бортинженера ТК «Союз ТМ-26» и ОК «Мир» по программе ЭО-24/NASA-5.

С марта 1999 г. по март 2000 г. прошел подготовку в качестве бортинженера дублирующего экипажа ЭО-28 на ОК «Мир». С июня по декабрь 2000 г. готовился в основном экипаже ЭО-29 (полет был отменен в связи с решением о сведении с орбиты станции «Мир»).

Второй космический полет совершил с 30 марта по 29 сентября 2006 г. командиром ТК «Союз ТМА-8» и 13-й экспедиции на МКС.

Летчик-космонавт РФ Павел Виноградов является инструктором-космонавтом-испытателем 1-го класса и заместителем начальника Летно-испытательного центра РКК «Энергия».

Награжден медалью «Золотая Звезда» Героя Российской Федерации, орденом «За заслуги перед Отечеством» IV степени, медалью «За заслуги в освоении космоса» и двумя медалями NASA «За космический полет».

Павел Владимирович женат на Ирине Валентиновне, у них есть дочь Екатерина (1993 г.р.). От первого брака у П.Виноградова двое детей: Роман (1973 г.р.) и Виктория (1980 г.р.).

**Бортинженер-1 ТК
Бортинженер-2 МКС-35/36
Александр Александрович
Мисуркин**

**Космонавт Роскосмоса
528-й космонавт мира
116-й космонавт России**

Родился 23 сентября 1977 г. в г. Ершичи Смоленской области, Россия. В 1994 г. окончил школу-лицей №1 в г. Орёл и поступил в Качинское ВВАУЛ, где обучался до сентября 1998 г. Затем продолжил обучение в Армавирском военном авиационном институте, который окончил в октябре 1999 г. с золотой медалью, получив квалификацию «летчик-инженер».

В 1999–2006 гг. Александр Мисуркин проходил службу на должностях летчика-инструктора, командира авиационного звена 627-го гвардейского учебно-авиационного полка Краснодарского военного авиационного института в г. Тихорецк. Освоил самолет Л-39, общий налет составлял 1060 часов.

11 октября 2006 г. решением МВК гвардии майор Александр Мисуркин был отобран в качестве кандидата в космонавты. 29 декабря 2006 г. его зачислили в отряд космонавтов РГНИИ ЦПК (1 августа 2009 г. переведен в отряд ФГБУ НИИ ЦПК). С февраля 2007 г. по июнь 2009 г. проходил общекосмическую подготовку. 9 июня 2009 г. ему была присвоена квалификация «космонавт-испытатель».

С августа 2009 г. Мисуркин проходил подготовку в составе группы специалистов по программе МКС. С января 2011 г. он готовился в составе дублирующего экипажа МКС-33/34, а с октября 2012 г. – в основном экипаже МКС-35/36.

Подполковник запаса А. Мисуркин – летчик-инструктор 1-го класса, инструктор парашютной подготовки, имеет квалификацию

«офицер-водолаз». Он награжден медалями «За воинскую доблесть» II степени, «За отличие в военной службе» II и III степени.

Александр Александрович женат на Ольге Анатольевне, в семье двое детей.

**Бортинженер-2 ТК
Бортинженер-3 МКС-35/36
Кристофер Джон Кэссиди
(Christopher John Cassidy)
497-й астронавт мира
319-й астронавт США**

Родился 4 января 1970 г. в г. Салем, штат Массачусеттс. В 1993 г. Кристофер окончил Военно-морскую академию США со степенью бакалавра наук по математике, а в 2000 г. в Массачусеттском технологическом институте получил степень магистра наук по морской технике.

В 1993 г. Кэссиди поступил в ВМС США и в течение 10 лет служил в различных подразделениях спецназа «Морские коттики». Он был офицером 20-й команды специальных судов в Норфолке (Вирджиния) и командиром взвода 3-й команды в Коронадо (Калифорния), откуда был направлен в район Афганистана всего через две недели после терактов 11 сентября 2001 г. Крис был командиром наземной ударной группы в ходе американских и коалиционных боевых операций в Афганистане. В частности, он руководил девятидневной спецоперацией в пещерах Жарвар-Кили в районе афгано-пакистанской границы. В течение двух месяцев Кэссиди руководил досмотром кораблей-нарушителей в северной акватории Персидского залива.

Кэссиди служил командиром взвода средств доставки в Норфолке и набрал более 200 часов подводного стажа, будучи пилотом, штурманом и руководителем задания на двухместной негерметичной подводной лодке, базирующейся на основной подлодке. Он также служил боевым пловцом, занимался подводным минированием и проникновением на корабли противника, приобрел навыки парашютирования и спуска по тросу, участвовал в дальних разведывательных и патрульных рейдах на машинах и пешком и в штурмовых операциях. В общей сложности Кристофер участвовал в четырех полугодовых командировках: две – в Средиземноморский регион и две – в Афганистан. Кроме того, он прошел на каяке 290 км из Норфолка в Вашингтон с благотворительной целью – сбор средств в фонд участников специальных операций.

Находясь во второй командировке в Афганистане, 6 мая 2004 г. Кэссиди был зачислен в отряд астронавтов. В 2006 г. он завершил ОКП с квалификацией специалиста полета.

Свой первый космический полет выполнил с 15 по 31 июля 2009 г. в составе экипажа «Индевор» (STS-127) по программе сборки МКС.

Капитан 2-го ранга ВМС США Кэссиди награжден двумя медалями «Бронзовая звезда» за участие в боевых операциях в Афганистане, а также медалью NASA «За исключительные достижения». Кристофер женат на Джули Бёрд (Julie Byrd), у них трое детей.

Подготовил С. Шамсутдинов



К полету готовы!

Экзамены экипажей МКС-35/36

Основной экипаж (позывной «Карат»):

Павел Виноградов – командир ТК и МКС-36, бортинженер-1 МКС-35, космонавт Роскосмоса
Александр Мисуркин – бортинженер-1 ТК, бортинженер-2 МКС-35/36, космонавт Роскосмоса
Кристофер Эссиди – бортинженер-2 ТК, бортинженер-3 МКС-35/36, астронавт NASA

Дублирующий экипаж (позывной «Пульсар»):

Олег Котов – командир ТК, бортинженер-1 МКС-35/36, космонавт Роскосмоса
Сергей Рязанский – бортинженер-1 ТК, бортинженер-2 МКС-35/36, космонавт Роскосмоса
Майкл Хопкинс – бортинженер-2 ТК, бортинженер-3 МКС-35/36, астронавт NASA

С. Шамсутдинов. «Новости космонавтики»

7 марта 2013 г. в ФГБУ НИИ ЦПК имени Ю. А. Гагарина завершилась подготовка двух экипажей ТК «Союз ТМА-08М» по программе 35/36-й основной экспедиции на МКС.

Основной экипаж 35/36-й экспедиции был сформирован в декабре 2010 г., а дублирующий – в январе 2011 г. Экипажи МКС-35/36 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.

В связи с тем, что в полете ТК «Союз ТМА-08М» впервые для пилотируемого корабля используется быстрая четырехвитковая схема сближения и стыковки с МКС, комплексные экзаменационные тренировки (КЭТ) основного и дублирующего экипажей МКС-35/36 проводились в течение четырех дней – 1, 4, 5 и 6 марта.

1 марта дублирующий экипаж сдавал экзамен по четырехвитковой схеме на тренажере ТК «Союз ТМА-М». В экзаменационном билете, который вытянул экипаж, оказались следующие нештатные ситуации:

- ◆ ложное срабатывание датчика разгерметизации спускаемого аппарата (СА);
- ◆ аварийное включение датчика разгерметизации системы терморегулирования;

- ◆ отказ системы очистки атмосферы СА;
- ◆ сбой в работе радиотехнической системы «Курс».

Тренировка по быстрой схеме сближения по длительности максимально приближена к реальному полету. По окончании испытания состоялся разбор тренировки: члены экзаменационной комиссии оценили работу экипажа на «отлично».

4 марта дублиеры вновь заняли места в тренажере «Союза ТМА-М». В этот раз преподаватели оценивали умение космонавтов управлять кораблем по штатной двухсуточной схеме сближения. В ходе экзамена экипаж успешно справился с рядом нештатных ситуаций:

- ◆ отказ в работе при проверке резервной системы связи во время предстартовой подготовки;
- ◆ сбой в работе автоматики клапана подачи кислорода в СА;
- ◆ сбой в работе радиотехнической системы «Курс»;
- ◆ разгерметизация СА при расстыковке корабля и станции;
- ◆ отказ в работе дискретного контура системы управления движением (центральная вычислительная машина) на спуске;

◆ авария двигательной установки во время выдачи импульса на спуске.

4 марта основной экипаж сдавал экзамен на тренажере российского сегмента (РС) МКС. В ходе комплексной тренировки космонавты устранили сбой связи между российским и американским сегментами, справились с неполадками в работе системы кислородообеспечения, с потерей связи управляющего компьютера с центральной вычислительной машиной, решили проблемы с работой ассенизационно-санитарного устройства (АСУ). На завершающем этапе проверки инструкторы ввели для испытуемых крайне сложную задачу – ликвидировать пожар на РС МКС. По итогам второго экзаменационного дня оба экипажа получили оценку «отлично».

5 марта основной экипаж сдал экзамен по четырехвитковой схеме сближения, а на следующий день – по двухсуточной схеме. В обоих случаях экзаменационная комиссия оценила работу экипажа на «отлично».

6 марта дублиеры выдержали испытание на РС МКС с оценкой 4,97.

7 марта в ЦПК состоялось заседание Межведомственной комиссии (МВК), которая подвела итоги готовности к космическому полету основного и дублирующего экипажей МКС-35/36. Космонавты доложили членам комиссии о готовности к выполнению программы полета. По заключению МВК, экипажи 35/36-й основной экспедиции на МКС к выполнению космического полета на ТК «Союз ТМА-08М» и российском сегменте МКС готовы и рекомендованы к началу подготовки на космодроме Байконур.

С использованием сообщений пресс-службы ЦПК



Павел Виноградов: «Космонавт – самая интересная профессия»

С. Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»
Фото ЦПК

7 марта 2013 г. в ЦПК имени Ю. А. Гагарина состоялась пресс-конференция основного и дублирующего экипажей ТК «Союз ТМА-08М», завершивших подготовку к полету по программе 35/36-й основной экспедиции на МКС. В пресс-конференции участвовал начальник ЦПК С. К. Крикалёв.

Традиционный вопрос основному экипажу: каким будет ваш талисман – индикатор невесомости?

П. Виноградов: Нашим талисманом будет маленький игрушечный белый мишка, который уже летал вместе со мной.

Вопрос П. Виноградову: Свой юбилей – 60 лет – вы встретите на орбите. Вы уже думали, как отметить это событие на станции?

П. Виноградов: До этой даты еще далеко (день рождения Павла – 31 августа. – С.Ш.). Для меня это обычный день рождения. Просто пройдет еще один год. Я еще не думал, как его праздновать. Наверное, ближе к этой дате мы что-нибудь придумаем.

– Расскажите о научной программе полета, об экспериментах. Будут ли у вас выходы в открытый космос?

П. Виноградов: У нас достаточно напряженная программа. К нам придут несколько кораблей: наши, европейский и японский грузовые корабли. Будет несколько выходов в открытый космос, во время которых мы проведем работы, необходимые для приема нашего нового модуля МЛМ. Надеюсь, что в этом году модуль прибудет на станцию. Кроме этого, во время выхода с Романом Романенко (19 апреля) мы установим на внешней поверхности станции аппаратуру эксперимента «Обстановка». Это сложный и длительный эксперимент по исследованию в приповерхностной зоне МКС плазменно-волновых процессов взаимодействия сверхбольших космических аппаратов с ионосферой.

– Что представляет собой Многоцелевой лабораторный модуль (МЛМ)?

П. Виноградов: Модуль довольно долго просуществовал на Земле. Это аналог модуля ФГБ (Функционально-грузовой блок), стартовавшего, когда мы только начинали строить МКС. Конечно, теперь этот модуль стал совсем другим: он был модернизирован и сейчас называется МЛМ. Мы возлагаем на него большие надежды в части дальнейшего увеличения российского сегмента. МЛМ должен быть запущен в конце этого года. Затем в следующем году должен быть выведен

еще один модуль – УМ (универсальный модуль), к которому потом будет пристыкован НЭМ (научно-энергетический модуль).

Вопрос А. Мисуркину: Вы впервые летите в космос. Что Вы ожидаете от этого полета?

А. Мисуркин: Это, пожалуй, самый часто задаваемый мне вопрос. Я не буду оригинальным. Я жду того же, что ждал бы любой другой человек перед самым захватывающим путешествием в его жизни, о котором раньше он только мечтал.

– Как вы стали космонавтами?

П. Виноградов: Я считаю, что космонавт – самая замечательная, самая интересная профессия в мире. В моем детстве, в начале 1960-х годов, все, связанное с космонавтикой, с именем Гагарина, было каким-то заповедным. Но потом я поступил в Московский авиационный институт. У меня были очень хорошие преподаватели: Мишин, Тихонравов и многие другие. И именно эти люди повлияли на мой выбор профессии космонавта.

К. Кэссиди: На мое решение стать астронавтом повлиял пример астронавта Билла Шеперда.

А. Мисуркин: Мне не нравится монотонная, однообразная работа, поэтому я искал работу, которая каждый день в чем-то будет нова, будут новые впечатления. Первой, что пришла мне в голову, была профессия летчика, а второй – профессия космонавта.

Вопрос дублерам: Ваш экипаж уникальный в истории отечественной космонавтики – два космонавта (Котов и Рязанский. – С.Ш.) имеют не только квалификацию космонавта-испытателя, но и квалификацию космонавта-исследователя. В связи с этим готовите ли вы специальную исследовательскую программу для вашего полета?

О. Котов: Да, готовим. Наша программа полета еще продолжает формироваться: что-то добавляется, что-то уходит. Она будет специализирована на медицину и биологию. В разработке нашей программы участвуют МГУ и ИМБП. Давайте вернемся к этому вопросу через полгода на нашей предстартовой пресс-конференции.

В завершение встречи спортивный комиссар Федерации космонавтики России Николай Бодин вручил Александру Мисуркину, отправляющемуся в первый космический полет, удостоверение космонавта Международной аэронавтической федерации (FAI) № 140.



ГЛАВНОЕ





Фото С. Сергеева

Две недели до старта

А. Красильников

«Пульсары» задержались
Корабль «Союз ТМА-08М» прибыл на космодром Байконур 17 января. В монтажно-испытательном корпусе (МИК) 254-й площадки прошли автономные и комплексные испытания его систем на стенде, тестирование радиотехнических систем в безэховой камере, проверка герметичности в вакуумной камере.

Основной экипаж («Караты») прилетел на Байконур на самолете Ту-134 (бортовой № RF-65152) днем 16 марта. А дублерам («Пульсары») пришлось немного задержаться в Звёздном городке. Дело в том, что самолет Ту-134 № RF-65151, на котором они должны были лететь на космодром, провел дополнительные сутки в Кустанае из-за отсрочки посадки «Союза ТМА-06М». Иными словами, «Пульсары» отправились на космодром только после прибытия в Звёздный Олег Новицкого и Евгения Тарелкина.

– Несмотря на то, что погода в Москве очень плохая, долетели хорошо. Все отлично. А тут погода хорошая. Мы же знали, куда летим, – сказал с улыбкой по прилете на Байконур Павел Виноградов.

17 марта экипажи поехали в МИК площадки 254 для первой космодромной тренировки в «Союзе ТМА-08М».

– Отдохнули после вчерашнего перелета? Настроились? – спросил космонавтов заместитель генерального конструктора РКК «Энергия» Сергей Романов.

– Да, отдохнули, – ответил Виноградов.
– Тогда – за работу!

Сначала «Караты», одетые в полетные костюмы, ознакомились с размещением грузов и бортовой документации в корабле и проверили радиосвязь. В это время «Пульсары» работали с оборудованием для научных экспериментов. Затем основной экипаж примерил

и протестировал на герметичность аварийно-спасательные скафандры «Сокол-КВ-2», а дублеры посетили «Союз ТМА-08М».

После этого «Караты» в скафандрах примерили индивидуальные кресла-ложементы «Казбек-УМ» в корабле, потренировались со спутниковыми телефонами Iridium 9505A и лазерными дальномерами. «Пульсары» также примерили скафандры и позанимались в «Союзе ТМА-08М».

На следующий день экипажи, по традиции, подняли флаги России, США и Казахстана возле гостиницы «Космонавт» на 17-й площадке. Тем временем на площадке 31 выполнялась заправка баков «Союза ТМА-08М» компонентами топлива и сжатыми газами.

20 марта «Караты» и «Пульсары» изучали борtdокументацию корабля, тренировались вручную причаливать к станции и отрабатывали действия в аварийных ситуациях.

21 марта в так называемый День прессы экипажи на виду у СМИ проводили ручное сближение корабля с МКС на функциональном многоцелевом стенде и работали с борtdокументацией. Космонавты лежали на ортостатическом столе, крутились на вращающемся кресле, тренировались на беговой дорожке, велоэргометре и силовых тренажерах, играли в бильярд, настольный теннис и шахматы.

Александр Мисуркин и Кристофер Кэссиди, впервые отправляющиеся на орбиту с Байконура, посадили деревья на Аллее космонавтов, а Павел Виноградов полил дерево, которое он сажал еще в 1997 г.

– Александру и мне нравится баскетбольный клуб ЦСКА, и на МКС мы, возможно, бросим мяч в корзину в честь этой команды, – сказал Кэссиди.

В свою очередь, Виноградов отметил, что экипаж готов лететь на станцию как по четырехвитковой, так и по двухсуточной схеме.

– Наш корабль укомплектован для работы по штатной схеме, то есть мы можем лететь двое суток и больше. Мы всегда идем вперед маленькими шагами, и если сложится ситуация, когда мы не сможем выполнить



Эмблема экипажа корабля «Союз ТМА-08М»

Эмблему разработали художники Эрик ван дер Хорн (Erik van der Hoon) из Нидерландов и Хорхе Картес (Jorge Cartes) из Испании с учетом предложений «Каратов». 11 мая 2012 г. космонавты одобрили дизайн пэтча. 7 сентября 2012 г. эмблема была утверждена Роскосмосом и ЦПК.

Пэтч по форме повторяет эмблему 13-й основной экспедиции на МКС (2006 г.), в которой участвовал Павел Виноградов, а также графический символ Московского авиационного института, который он окончил. В центре композиции изображен летящий космический корабль «Союз», корпус которого окрашен как российский «триколор».

Панели солнечных батарей корабля выполнены в виде стилизованного американского звездно-полосатого флага. При этом на флаге изображены семь звезд, символизирующие номер корабля в графике полетов к МКС (3+4, то есть 34S). Вверху нанесено название корабля «Союз ТМА-08М», причем последняя буква «М» стилизована под силуэт МКС.

Из верхнего левого угла треугольной эмблемы исходят разноцветные полуокружности, олицетворяющие Солнце (оранжевый цвет) и Землю (голубой). Два других полукруга символизируют орбиту МКС. Три яркие звезды справа олицетворяют трех членов экипажа. Внизу помещен логотип Роскосмоса.

Схожую нашивку, только без фамилий, получили и дублеры. – Л.Р

▲ В заголовке: Экипажи на церемонии поднятия флагов 18 марта. Кристофер Кэссиди, Павел Виноградов, Александр Мисуркин, Олег Котов, Сергей Рязанский и Майкл Хопкинс

Детские письма

«Караты» захватили на МКС несколько книг, выпущенных «Почтой России» и Профсоюзом работников связи РФ на основе детских работ конкурса «Лучший урок письма». Этот конкурс проводится уже 11 лет. В редкие минуты отдыха космонавты впишут свои строки в книгу «Детские письма о главном. С чего начинается Родина?» и возвратят ее на Землю вместе экипажем Романа Романенко 14 мая.

быструю стыковку, то будем работать штатно двое суток, – пояснил он.

22 марта «Пульсары», пользуясь своим «дублирующим положением», посетили известные места города Байконур. Они возложили цветы к памятникам Юрию Гагарину, Сергею Королёву и Михаилу Рязанскому (что особенно символично, так как один из членов экипажа – Сергей Рязанский – внук ученого-конструктора), осмотрели экспозицию музея космонавтики, приобщились к национальным традициям Казахстана, облачившись в народные костюмы.

23 марта экипажи выполнили контрольный осмотр «Союза ТМА-08М» под головным обтекателем массой 1790 кг. Космонавты убедились, что их замечания, возникшие по результатам первой тренировки, устранены.

– Посмотрели весь корабль: и бытовой отсек, и спускаемый аппарат. Корабль прекрасно готов. Посмотрели все грузы, которые у нас сложены, где документация. Никаких замечаний у нас нет – есть предложения, которые ребята (специалисты РКК «Энергия». – А.К.) сегодня сделают, – подытожил Павел.

В этот день «Караты» также ознакомились с грузовым кораблем «Прогресс М-19М», который отправится на станцию 24 апреля, и вместе с «Пульсарами» заглянули в музей космодрома на площадке 2.

▼ Сергей рядом с бюстом своего деда, главного конструктора Михаила Сергеевича Рязанского



25 марта в МИКе на 112-й площадке состоялась общая сборка ракеты космического назначения. На следующий день «Союз-ФГ» был вывезен на стартовый комплекс площадки 1 и установлен в вертикальное положение со сведением колонн обслуживания. За процессом транспортировки следили родные Павла Виноградова – жена Ирина и младшая дочь Катерина.

– Я уже третий раз наблюдаю за установкой ракеты, на которой полетит мой муж, но волнение такое, как будто вижу все это впервые! – призналась Ирина Валентиновна. А вот жена Александра Мисуркина Ольга осталась с маленькими детьми в Москве.

На вывозе также присутствовали «Пульсары».

– Это было здорово! Такая мощь! Аж дух захватывает! – поделился впечатлениями Сергей Рязанский.

А Майкл Хопкинс сравнил свои ощущения с эмоциями мальчика, который попал в огромный магазин игрушек.

Может, соберем еще один грузовик?

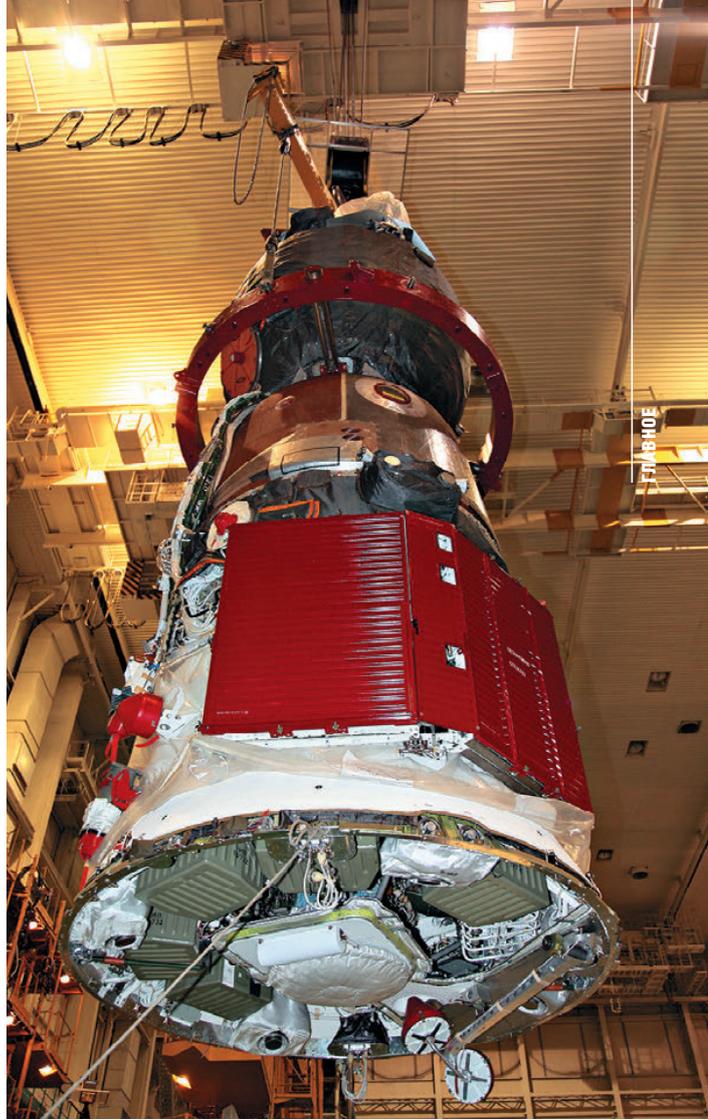
27 марта Государственная комиссия утвердила составы основного и дублирующего экипажей «Союза ТМА-08М». На ее заседание был приглашен председатель Казкосмоса Талгат Мусабаев, который, как нередко бывает, пустился в красочные воспоминания.

– Когда я выполнял третий полет, мне было всего лишь 50 лет. Я восхищен мужеством и настойчивостью моего друга и коллеги Павла Виноградова, который в преддверии 60-летия будет выполнять третий космический полет. Это еще раз героический поступок. Я желаю ему лично, Александру и Кристоферу самой успешной работы. Я знаю, что это такое, и чувствую, как вы готовились к этому, тем более что вам предстоит впервые выполнить экспериментальный полет не по двухсуточной схеме, а по односуточной, даже меньше. Это будет уникальный технический эксперимент и новый шаг в развитии пилотируемой космонавтики. Паша, тебе и твоему экипажу желаю ярких минут жизни в космосе, всего самого доброго и чтобы все у вас получилось! – сказал Талгат Амангельдиевич.

В свою очередь, руководитель Роскосмоса Владимир Поповкин в шутку предложил отправить дополнительный грузовой корабль «Прогресс», чтобы «Караты» могли достойно отметить юбилей командира (31 августа).

Оригинальным было выступление на Госкомиссии Кристофера Кэссиди.

– Мы летим по короткой схеме, так что я тоже буду краток: мы готовы к полету и счастливы, что нам выпала такая возможность, – сказал астронавт по-русски.



Иллюминатор в роли телевизора

Тема возраста Виноградова была продолжена на предстартовой пресс-конференции экипажей.

– Возраст – не лучшее мое достижение. Я бы хотел, чтобы мне сейчас было лет 40. А еще лучше 30! Не знаю, кому я обязан всем этим... Наверное, маме с папой – тем, что в 60 лет есть здоровье и возможность летать. Я безумно люблю свою профессию и не представляю, чем еще могу заниматься кроме нее. Поэтому сколько будет сил и возможности, сколько позволит здоровье, столько я буду оставаться в этой профессии. Конечно, тяжело быть на уровне тех, кому 30 или 40 лет, но пока я всему соответствую, – сказал космонавт-ветеран.

Кэссиди считает лучшим качеством для космонавта – умение быть членом команды.

– Это хорошо, как на Земле, так и в космосе! И сейчас мы ощущаем себя как члены одной команды.

По словам Павла, в свободное от работы время он планирует наблюдать со станции процессы, происходящие над Землей, в том числе грозовые разряды в ионосфере.

– Это очень интересное явление, практически непознанное. Я постараюсь заняться этим исследованием. В моих планах также наблюдение за Землей, на которую можно смотреть часами, сутками. Она каждую секунду разная.

– Главный канал нашего телевидения на станции – это иллюминатор, – пошутил Кристофер.



Фото С. Сергеева

ГЛАВНОЕ

Кэссиди отметил, что «Караты», к сожалению, – немзыкальный экипаж:

– Я пою только в душе, а поскольку душа на станции нет, то и пение мое никто не услышит.

Поскольку предстоящий запуск «Союза ТМА-08М» был ночным, то для снижения нагрузки на экипаж ЦПК и Институт медико-биологических проблем РАН «перевернули» космонавтам сутки: сделали период бодрствования ночью, а сна – днем. После прибытия на Байконур нормальные сутки космонавтов ежедневно сдвигались на один-два часа, дабы к 22 марта, за неделю до старта, они полностью перешли на перевернутый режим с подъемом в 17 часов.

По мнению врачей, это немного облегчило «Каратам» тяжелый день запуска, длительность которого от момента пробуждения экипажа на космодроме до отхода ко сну на МКС составила 21 час.

Тем не менее Виноградов признался, что такое изменение режима труда и отдыха далеко нелегко.

– В большей степени сложности возникли у оперативной группы, потому что им приходится работать не только тогда, когда мы бодрствуем, но и когда мы спим, и у космонавтов создалось впечатление, что они сутками не спят. Теперь у нас отбой в девять утра, подъем – в 17 часов, завтрак – в 18. Естественно, переворачивать режим достаточно сложно. Не сказал бы, что мы плохо спим: полетный врач строго следит за тем, когда мы ложимся, когда встаем. Но все же это довольно напряженно и для оперативной группы, и для космонавтов. Может быть, в будущем найдут другую схему.

– Я купил плюшевую игрушку летучей мыши и вжил в образ: сплю днем, ночью бодрствую, – пошутил Мисуркин.

Как один из плюсов быстрой схемы сближения Павел отметил возможность доставки на МКС биологических материалов и препаратов для экспериментов, а также... мороженого – оно не успеет растаять.

Крайний день на Земле

28 марта в 17:30 ДМВ «Караты» и «Пулсары», свято соблюдая традиции, оставили автографы на дверях номеров гостиницы. Космонавтов благословил настоятель байконурского Храма святого великомученика Георгия Победоносца протоиерей Сергей.

В 17:45 экипажи под песню «Трава у дома» вышли из гостиницы и на разных автобусах отправились в МИК 254-й площадки. Там «Караты» надели скафандры и «за стеклом» проверили их герметичность, а также пообщались с родственниками и руководством.

После этого основной экипаж переехал на площадку 1, где Виноградов доложил председателю Госкомиссии Владимиру Поповкину о готовности к полету. Затем «Караты», получив традиционный «шлепок по заду», поднялись на лифте к верхушке «Союза-ФГ» и при помощи специалистов заняли места в корабле.

– Павел Владимирович, слышите меня? – спросил Поповкин после успешного выведения «Союза ТМА-08М» на орбиту.

– Да, Владимир Александрович, на борту полный порядок.

– Тебя, Сашу и Кристофера поздравляю с первым этапом. Мы не сомневались, что все будет хорошо. Ждем вас через шесть часов уже рядом со станцией.

Четыре витка...

Для обеспечения скоростной стыковки «Союза ТМА-08М» с МКС баллистики ЦУПа за счет нескольких маневров сформировали необходимую орбиту станции. Последняя коррекция состоялась 21 марта: благодаря ей начальный фазовый угол между сближающимися объектами стал 31.2°.

«Союз ТМА-08М» летел к МКС по такой же быстрой схеме, как февральский «Прогресс М-18М» (НК №4, 2013, с.7). Вместе с тем «пилотируемая природа» корабля привнесла в нее свои особенности.

За сутки до старта баллистики ЦУП отправили на космодром точное время пуска, а также данные по первым двум маневрам «Союза ТМА-08М», рассчитанные с использованием плановых параметров начальной орбиты. Эти данные экипаж ввел в память бортовой ЦВМ-101 при помощи пульта космонавта после посадки в корабль незадолго до запуска.

Почему вручную? После выведения на орбиту подобные данные на борт «Прогресса» можно отправить с двух наземных отдельных командно-измерительных пунктов ОКИК. То есть имеется резерв. А на «Союз» первый из этих ОКИКов такую информацию передать не может, так как задействован для возможной выдачи команд на систему аварийного спасения. Именно поэтому за неимением другого резерва применялся ручной ввод данных.

Итак, на 1-м витке полета «Союз ТМА-08М» выполнил два маневра. Его сближающе-корректирующий двигатель (СКД) включился 29 марта в 00:25:32 ДМВ (длительность работы – 60.06 сек, величина импульса – 24.02 м/с) и в 01:05:35 (33.37 сек, 13.18 м/с). В результате корабль перешел на орбиту наклонением 51.68°, высотой 271.07×291.92 км и периодом обращения 89.97 мин.

Тем временем баллистики ЦУПа получили фактические параметры начальной орбиты и, приложив к ним расчетные величины двух первых маневров, посчитали вектор



Фото С. Урусова

8



Фото С. Сергеева

состояния «Союза ТМА-08М». В начале 2-го витка он вместе с вектором состояния МКС был заложен в память бортовой ЦВМ-101, что позволило кораблю самостоятельно вычислять все дальнейшие импульсы.

На 2–3-м витках «Союз ТМА-08М» осуществил еще два маневра, в ходе которых были убраны отклонения по периоду обращения, долготе восходящего узла и наклонению орбиты. СКД запустился в 02:11:53 (8.1 сек, 2.79 м/с) и в 02:47:24 (26.8 сек, 10.51 м/с). В итоге корабль оказался на орбите наклонением 51.67°, высотой 291.67×321.52 км и периодом обращения 90.38 мин.

...и стыковка!

Особенность сближения «Союза ТМА-08М» заключалась в том, что в это время члены Госкомиссии находились на Байконуре. В связи с этим там организовали прямую трансляцию стыковки и наладили каналы связи с Главной оперативной группой управления в ЦУПе.

По докладу Виноградова, в 04:01:50 ДМВ не прошел тест первого комплекта корабельной аппаратуры радиотехнической системы сближения «Курс». В результате, по его словам, был автоматически выбран второй комплект, который в дальнейшем, к счастью, отработал без замечаний.

– Дальность – 2200 м, скорость – 6.47 м/с, – сообщил Павел.

– Как самочувствие, Павел Владимирович?

– Самочувствие отличное! Чем ближе к станции, тем самочувствие лучше и лучше. Все нормально у нас, все без проблем, мы перекружили с Сашей, соку попили.

Между тем при сближении со станцией «Союз ТМА-08М» регулярно «вертел носом» вправо и влево. Специалисты отмечают, что это уже не в первый раз, и связывают такое поведение с переотражением сигналов системы «Курс» от многочисленных радиаторов и панелей солнечных батарей. Все бы ничего, но топлива при этом тратится изрядно...

Виноградов тоже удивлялся болтанке корабля, хотя его все время «отвлекал» завораживающий вид МКС.

– Так, есть колебания по «Курсу». Видимо, «Курс» рыскает. Болтает его во все стороны... Красиво! Красота, Саш, просто! Очень яркая станция, просто вся блестит... Так, идет интенсивная работа ДПО (двигатели причаливания и ориентации. – А.К.) по всем каналам. Саш, смотри, как его болтает! ДПО молотит практически по всем каналам...

▼ Сергей Рязанский и Майкл Хопкинс посетили бункер управления пуском



▲ 6 часов – и уже на станции! Кристофер Кэсиди в роли двойника Криса Хэдфилда протягивает руки Крису Хэдфилду в модуле «Поиск»

В 05:12 «Союз ТМА-08М» начал облет станции.

– Красота! Саш, глянешь?

– Не вижу...

– Эх, жалко! А если аккуратненько [наклониться и посмотреть]?

– О!

– Да?

– Ага.

– Сказка! Сказочная машина... Так, идет разворот по крену. Практически вышли на ось стыковочного узла.

– Паш, сейчас закончится облет, и надо будет выдавать разрешение на причаливание. Станция к этому уже готова... Паш, можно переходить на причаливание, – дал добро руководитель полета Владимир Соловьёв.

– В 05:18 выдали [команду] «Причал». Фара включена... Дальность – 110 м, скорость – 0.6 м/с.

– Павел Владимирович, в ВСК (визир специальный космический. – А.К.) видите стыковочный узел? – интересуется ЦУП.

– Да, конечно. Мишень примерно полградуса выше и полградуса левее. 90 м, 0.49 м/с. Идет гашение скорости.

– «Караты», у вас меньше минуты до входа в тень. Напоминаем, что [с ВСК] необходимо снять рассеивающий экран.

– Мы его не ставили вообще с момента старта: фара включена – все отлично видно. 65 м, 0.26 м/с. Мишень наблюдаем хорошо, кресты собраны.

– Защелки [стыковочного агрегата] выдвинуты, крюки открыты, – добавляет Александр Мисуркин.

– Входим в тень, мишень наблюдаю хорошо, практически в центре, кресты собраны, рассогласований нет. Красиво светится стыковочный конус! Есть, по-видимому, какой-то небольшой крен, как мне кажется. Да, крен есть, градуса три-четыре. Может больше. Так, Саш, ты все контролируешь?

– Да, я контролирую.

– Сейчас, только возьмусь за это дело.

У меня вот эта ручка (может быть, указка. – А.К.)... Я бы ее... Блин, не знаю, что бы с ней сделал!

– 28 м, 0.12 м/с.

– Да, мишень пришла в центр, кресты собраны. Чего-то у нас здесь с креном какая-то беда. Да нет, нормально вроде.

– Паш, все нормально, пока не трогай. Я понимаю, конечно, что с этим автоматом надо иметь железные нервы. Но вы пока терпите, – слышится голос Соловьёва.

– Нет-нет, идем нормально, он выправляется.

– Выправляется, у нас всегда такое бывает.

– 12 м, 0.12 м/с. Размер мишени [на дисплее] 1.5 клетки. Мишень в центре, кресты собраны. Один метр. Ожидаем касание. Есть касание! Есть сцепка. Ну что, друзья, я вас поздравляю! Конечная станция – «МКС», поезд дальше не идет, просьба освободить вагоны.

«Союз ТМА-08М» причалил к Мало-му исследовательскому модулю «Поиск» в 05:28:16 ДМВ. В этот момент МКС находилась на орбите наклонением 51.66°, высотой 405.87×435.96 км и периодом обращения 92.71 мин.

Таким образом, «Союз ТМА-08М» стал самым быстрым пилотируемым кораблем, состыковавшимся с орбитальной станцией. От его старта до стыковки прошло 05 час 44 мин 56 сек. Предыдущий рекорд принадлежал кораблю «Аполлон» (миссия SL-4), который причалил к станции «Скайлэб» ровно через восемь часов после запуска.

По материалам Роскосмоса, ЦУП, ЦПК, РКК «Энергия», ЦЭНКИ, Росавиации и Интерфакса



Фото И. Маринина



Рафаил Муртазин:

«Полет к МКС можно сократить до одного витка!»

«Союз ТМА – 08М» стал первым за последние 40 лет пилотируемым кораблем, состыковавшимся с орбитальной станцией через несколько часов после старта. Об истории и перипетиях внедрения быстрых схем сближения в программу МКС и предлагаемых еще более скоростных стыковках НК рассказал заместитель начальника отдела баллистики РКК «Энергия», кандидат технических наук **Рафаил Фарвазович Муртазин**.

Другое дело, что в итоге «Мир» все-таки маневрировал...

Среди плюсов двухсуточной схемы – большая устойчивость к различным нештатным ситуациям в ходе сближения. Вот так мы и летали 26 лет...

– Что же послужило «спусковым крючком» для возвращения к быстрым схемам?

– В конце 2008 г. к нам в отдел баллистики обратился заместитель генконструктора РКК «Энергия» Александр Деречин с просьбой рассмотреть возможность сокращения длительности полета до стыковки. Это было актуально для «космических туристов», которым хотелось быстрее попасть на МКС. Понять их можно: два дня в ограниченном объеме «Союза», закрутка корабля на Солнце, объем 0.5 м³ на человека в спускаемом аппарате, а в сумме с бытовым отсеком – 1.2 м³. Согласитесь – нелегко.

– Какие ограничения повлияли на выбор продолжительности быстрой схемы?

– Врачи считают, что организм человека начинает реагировать на условия невесомости примерно через 7 часов после выхода на орбиту. Летавшие космонавты признавались мне: первые пять-шесть витков самочувствие отличное, эйфория и прилив сил. Как сказал один из них: «Ощущение такое, что можешь «всех порвать!»! А после этого – резкий спад, усталость и депрессия.

Второе ограничение – зоны НИПов. После развала СССР число «глухих» витков увеличилось. И 5-й виток – последний, где еще есть более или менее полноценная 12–13-минутная зона, в которой можно передавать команды и общаться с экипажем.

Наши проработки начались именно с пятивитковой схемы. В 2009 г. я делал доклад по ней на международном конгрессе, и меня спросили: «Когда это может быть реализовано?» Я замаялся, а первый заместитель генконструктора РКК «Энергия» Евгений Ми-

крин живо ответил: «Через три года». И оказался прав!

Но сколько мороки было потом с чиновниками... Когда мы начинали «пробовать» этот вопрос, то везде получали отказ. Каждому приходилось объяснять, а иногда переубеждать. В общем, подписи на листе согласования дались нам очень нелегко!

– Как появилась четырехвитковая схема?

– Пройдя все «круги ада», в конце 2011 г. мы попытались организовать испытания быстрой схемы на «Прогрессе». Но нас поджидал «сюрприз»... ЦУП «обрадовал» тем, что пятивитковая схема не пойдет, так как нет резервного витка, шестого по счету, для выдачи команд на отключение системы телеоператорного управления.

Такая проблема не могла возникнуть на «Союзах», но отработать-то надо было на грузовике! И вот сидим мы как-то в январе 2012 г. с заместителем начальника отдела Юрием Борисенко и думаем, как еще можно сократить быструю схему. И родилась мысль: считать первые два импульса корабля не по фактическим параметрам орбиты выведения, а по номинальным, а также добавить два корректирующих импульса на 2-м витке для устранения возможных ошибок. Получился выигрыш в 1.5 часа – и схема превратилась в четырехвитковую!

Кстати, такой подход использован впервые в практике сближений. Он противоречит основному правилу: запустишься, померяйся, выдай импульсы. Теперь же предлагалось: запустишься, выдай импульсы, померяйся и скорректируйся. Но это нововведение мы успешно отработали на четырех «Прогрессах» в 2012–2013 гг.

– Насколько экономичной вышла быстрая схема?

– На грузовиках экономия топлива составила около 20 кг на каждом! Откуда взялся этот выигрыш? Очень просто: в двухсуточной схеме необходимо выполнять 10 режимов построения ориентации: «закрутка на Солнце», орбитальная система координат (ОСК), снова «закрутка», снова ОСК. В четырехвитковой – только один раз, то есть сразу после выведения построить ОСК и лететь в этой ориентации вплоть до стыковки. А сэкономленное топливо можно использовать для парирования нештатных ситуаций.

– Каковы дополнительные затраты топлива при нештатном переходе с быстрой схемы на двухсуточную?

– Если по какой-то причине не прошли первые два маневра, то мы переходим на двухсуточную схему: выдаем срочные им-

– Почему советские космические корабли, начав с быстрых схем, затем перешли на стыковку со станциями «Салют» через сутки после старта?

– Прямого ответа я не нашел, выскажу следующие предположения. Во-первых, было стремление стыковаться в зоне наземных измерительных пунктов (НИП), а лучший для этого виток – 2-й суточный, или 18-й полетный. Во-вторых – ограниченный ресурс корабля в автономном полете. Это сейчас он 5.2 суток, а тогда был меньше! В-третьих, после запуска начальство летело в Евпаторию, где в те времена находился ЦУП, чтобы лично руководить стыковкой. Времени как раз хватало.

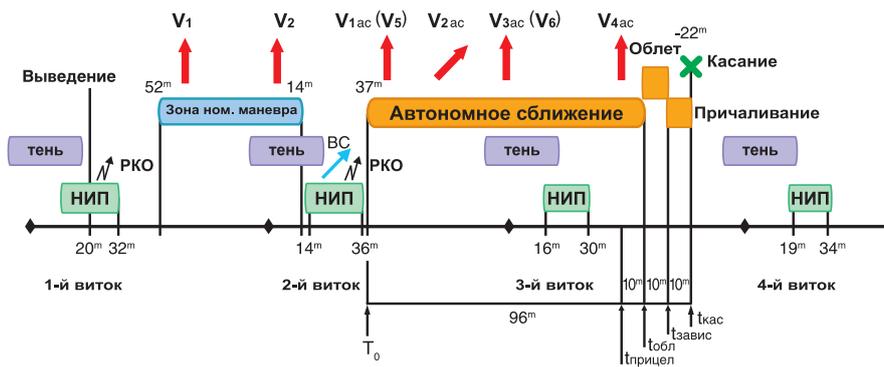
Георгий Береговой, который в октябре 1968 г. не смог состыковаться на 1-м витке, нанес болезненный удар по быстрым схемам. После этого везде навязывалось ложное мнение, что виноваты в этом перегрузки при выведении и неполная адаптация к невесомости. Так, в нашей стране на долгие годы забыли о быстрых схемах...

Между тем односуточная схема имела минусы: привыкание космонавта к невесомости происходит за 2–3 дня, а через сутки после старта, наоборот, самый острый период адаптации. Вспомните несколько случаев нестыковок «Союзов» во времена «Салютов».

– Именно поэтому на «Мире» начала применяться двухсуточная схема?

– Это одна из причин. Другая: предполагалось, что «Мир» как более тяжелая станция не будет маневрировать перед стартами кораблей. А это условие выполняется только при значительном увеличении допустимого фазового угла. Отсюда и двухсуточная схема.

▼ Трехвитковая схема сближения корабля с Международной космической станцией



пульсы на 4–5-м витках и подходим к МКС сверху. За это придется заплатить дополнительно 25 м/с характеристической скорости, или примерно 65 кг топлива.

Самый плохой вариант – это выведение на очень низкую орбиту (номинал минус допуск) и невыдача первых двух импульсов. Тут также придется перейти на двухсуточную схему и существенно поднять орбиту корабля выше орбиты станции. Это будет стоить нам 50 м/с, или 130 кг топлива сверх плана. Но напомним, что на «Союзе» как раз примерно такая же величина запаса топлива заложена на парирование нештатной ситуации.

– Каковы особенности быстрой схемы для пилотируемых кораблей?

– В декабре 2011 г. для первого полета «Союза» по быстрой схеме было решено, что экипаж корабля должен состоять из двух российских космонавтов, один из которых летавший. Также было обговорено использование специальных фармакологических препаратов.

Кроме того, на «Союзе ТМА-08М», как и на «Прогрессе М-18М», первые два маневра были сделаны трансверсальными, благодаря чему экипажу стало просто вводить уставки этих маневров в память ЦВМ-101 до запуска. Судите сами: ввести-то надо было только даты, время и величины первых двух импульсов в метрах в секунду. Павел Виноградов и Александр Мисушкин справились с этим за 3 минуты! Первый диктовал, второй набирал, так как ему было ближе.

Кстати, противники быстрой схемы уверяли, что космонавты не смогут правильно набрать данные, поэтому надо делать это со специального компьютера. Думаю, что согласование такого «нововведения» отложило бы реализацию скоростной стыковки еще на пару лет...

– Как отзываются космонавты о быстрой схеме?

– Они всячески готовы поддерживать ее. Касаемо «Союза ТМА-08М», по голосу Виноградова чувствовалось, что он в тонусе. Так и порывался перейти на ручное управление. По его докладу, за шесть часов им достаточно было выпить по «стаканчику» сока, помыть руки и так далее...

– Принято ли решение использовать быструю схему на постоянной основе?

– Мы сейчас пишем заключение по быстрой схеме. Никаких замечаний к ней нет. Заключение будет передано в Роскосмос, где и примут соответствующее решение.

Честно говоря, мы затевали быструю схему только для «Союзов». Но после успешной отработки на «Прогрессах» многие скептики повернулись к ней лицом. Нас даже попросили провести по быстрой схеме в 2013 г. как можно больше стартов пилотируемых и грузовых кораблей. Мы не против, но, когда версталась программа полета МКС на этот год, у нас никто не интересовался условиями быстрой схемы, и даты запусков были назначены из совершенно других соображений.

По счастливому стечению обстоятельств, в 2013 г. быстрая схема может быть обеспечена для всех «Союзов» в утвержденные даты стартов. На будущее хотелось бы, чтобы для «Прогрессов» нам предлагали варьиро-

ваемые даты запусков с допуском ± 3 дня, и за 3 месяца до старта каждого мы сможем точно говорить, возможна или нет быстрая схема.

Тут вот в чем сложность... Для четырехвитковой схемы фазовое рассогласование должно быть $30 \pm 15^\circ$, и подстраивать так МКС под запуски всех пилотируемых и грузовых кораблей, а также под посадку, что еще важнее, довольно-таки трудно.

– Есть ли планы стыковки менее чем за 4 витка?

– Анализ четырехвитковой схемы показал, что на ее основе без изменения автономного участка можно успешно решить задачу сближения за три витка, то есть сократить время полета до МКС еще на 1.5 часа! Что для этого требуется?

Первый путь: перейти на ракету-носитель «Союз-2». Сейчас корабли «Союз» запускаются на «Союзе-ФГ», у которого возможные отклонения орбиты выведения по периоду обращения составляют ± 22 сек. У «Союза-2» этот показатель ± 4 сек, то есть в 5 раз меньше! Такая точность выведения позволяет нам отказаться от двух корректирующих импульсов и соответственно начать автономное сближение на виток раньше! В октябре 2012 г. руководитель Роскосмоса Владимир Поповкин говорил, что корабли «Союз» начнут летать на «Союзах-2» в 2016 г. после набора хорошей статистики пусков.

Второй путь: внедрить на кораблях аппаратуру спутниковой навигации (АСН). По имеющимся планам, летные испытания АСН будут на «Прогрессе М-24М» (запуск – 24 июля 2014 г.). Там АСН должна работать в индикаторном режиме. И по результатам испытаний станет понятно, через какое время после включения с нее пойдут хорошие измерения.

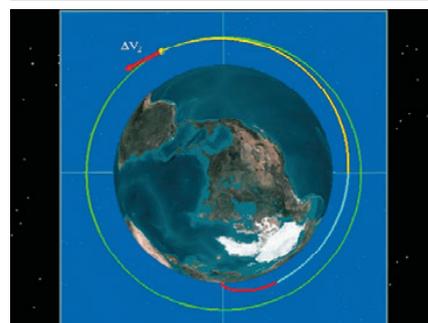
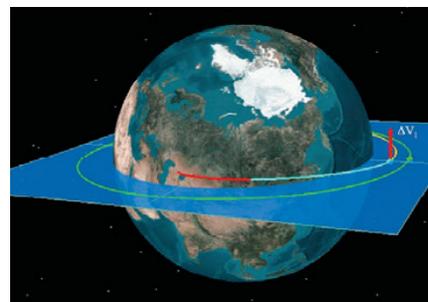
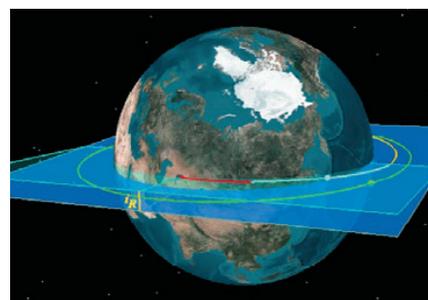
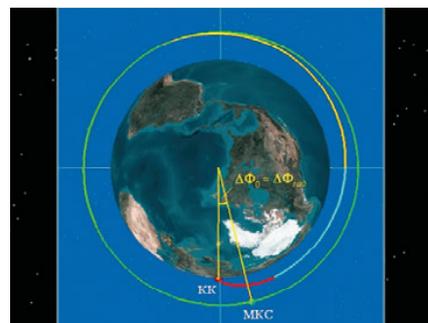
Если они будут уже через 15–20 минут после выведения на орбиту, то ЦВМ-101 успеет на их основе вычислить первые два импульса. Тогда два корректирующих импульса не нужны, и стыковка возможна по трехвитковой схеме. Если же хорошие измерения появляются позже, то первые два импульса делают так же, как в четырехвитковой схеме, а АСН в процессе уточняет их.

Если АСН покажет себя хорошо, то есть надежда, что «Прогресс М-26М» (запуск 2 февраля 2015 г.) полетит по трехвитковой схеме. А дальше АСН должна быть внедрена на кораблях «Союз», и соответственно они тоже перейдут на эту схему.

– А возможно ли состыковаться с МКС за один виток?

– Конечно! Когда станция летит на 1-м суточном витке, всегда можно найти такой момент времени, при котором фазовый угол будет равен заданному для одновитковой схемы – $6 \pm 0.2^\circ$. Но! При этом плоскости орбиты МКС и корабля не будут совпадать. Они будут находиться под некоторым углом друг к другу. Так вот в точке пересечения этих плоскостей, примерно через 15 минут после выведения, корабль может выдать боковой импульс для совмещения этих плоскостей. А дальше он летит в одной плоскости со станцией, делает еще один маневр и осуществляет стыковку менее чем за виток!

Что для этого нужно? Чтобы корабль вводился на орбиту высотой не 200×240 км,



▲ Одновитковая схема сближения с МКС

а 200×400 км, чтобы апогей был близок к орбите МКС. Это возможно на «Союзе-2». А если носитель в процессе выведения еще изменит номинальное наклонение орбиты, то потом кораблю для перехода на орбиту наклонением 51.7° потребуются намного меньше топлива. Это не фантастика! Тут нет никакого мошенничества! Обычные законы сферической геометрии!

Те же самые законы говорят нам, что одновитковую схему наиболее эффективно делать с космодромов, расположенных на высоких широтах: то есть Байконур и Восточный здесь в значительно более выигрышном положении, чем, скажем, Космический центр имени Кеннеди. Дальше все решает наличие достаточного для этого запаса топлива на ракете и корабле. А его будет достаточно. Все расчеты есть!

Чего еще не хватает? Не хватает куража! Как пел Владимир Высоцкий: «Настоящих буйных мало, вот и нету вожakov!..»

Беседовал А. Красильников



Программа полета экипажа МКС-35/36

– **29 марта** стартует ТК «Союз ТМА-08М» (№ 708) с экипажем МКС-35/36. В это время на станции работает 35-я основная экспедиция в составе трех космонавтов: командир Крис Хэдфилд (Канада), бортинженер-4 (БИ-4) Роман Романенко и бортинженер-6 Томас Маршбёрн (NASA).

– **29 марта** «Союз ТМА-08М» сближается с МКС по быстрой схеме (менее шести часов) и стыкуется к МИМ-2 «Поиск». Экипаж 35-й основной экспедиции начинает работать в полном составе (шесть человек): командир Крис Хэдфилд (Канада), бортинженер-1 Павел Виноградов, БИ-2 Александр Мисуркин, БИ-3 Кристофер Кэссиди (NASA), БИ-4 Роман Романенко и БИ-6 Томас Маршбёрн (NASA).

– **15 апреля** ТКГ «Прогресс М-17М» отстыковывается от СМ «Звезда» и сводится с орбиты 21 апреля после проведения эксперимента «Радар-Прогресс».

– **19 апреля** Виноградов и Романенко выполняют выход в открытый космос из СО «Пирс» (ВКД-32). Основные задачи: монтаж оборудования эксперимента «Обстановка» на СМ «Звезда», снятие контейнера №2 оборудования «Биориск-МСН» на СО «Пирс» и панели оборудования эксперимента «Выносливость» на МИМ-2 «Поиск». Виноградов устанавливает мировой рекорд по максимальному возрасту космонавта, совершившего выход в открытый космос, – 59,5 лет. В настоящее время рекорд принадлежит американскому астронавту Стори Масгрейву: в декабре 1993 г. он совершил три выхода в возрасте немногим более 58 лет.

– **24 апреля** стартует ТКГ «Прогресс М-19М» (№ 419).

– **26 апреля** «Прогресс М-19М» стыкуется к СМ «Звезда».

– **13 мая** командир 35-й основной экспедиции на МКС Крис Хэдфилд передает станцию командиру 36-й экспедиции Павлу Виноградову.

– **14 мая** Романенко, Хэдфилд, Маршбёрн возвращаются на Землю на ТК «Союз ТМА-07М». На МКС приступает к работе экипаж 36-й экспедиции в составе трех космонав-

тов: командир Павел Виноградов, бортинженер-2 Александр Мисуркин, бортинженер-3 Кристофер Кэссиди.

– **29 мая** стартует ТК «Союз ТМА-09М» (№ 709) с экипажем МКС-36/37: Фёдор Юрчихин, Лука Пармитано (ЕКА), Карен Найберг (NASA). Дублиеры – Михаил Тюрин, Ричард Матракио (NASA), Коити Ваката (JAXA).

– **29 мая** «Союз ТМА-09М» по быстрой схеме стыкуется к МИМ-1 «Рассвет». Экипаж 36-й основной экспедиции начинает работать в полном составе (шесть человек): командир Павел Виноградов, бортинженер-2 Александр Мисуркин, БИ-3 Кристофер Кэссиди, БИ-4 Фёдор Юрчихин, БИ-5 Лука Пармитано и БИ-6 Карен Найберг.

– **5 июня** стартует европейский грузовой корабль ATV-4 Albert Einstein.

– **11 июня** ТКГ «Прогресс М-19М» отстыковывается от СМ «Звезда» и сводится с орбиты.

– **15 июня** ATV-4 стыкуется к СМ «Звезда».

– **26 июня** Юрчихин и Мисуркин выполняют выход в открытый космос из СО «Пирс» (ВКД-33). Основные задачи: замена сменной панели №2 регулятора расхода жидкости на ФГБ «Заря», демонтаж аппаратуры «Фотон-Гамма» на СМ «Звезда», эксперимент «Тест».

– **2 июля** Кэссиди и Пармитано выполняют выход в открытый космос из ШО Quest (EVA-21). Основные задачи: прокладка кабеля питания для МЛМ «Наука» на американском сегменте, замена контролера приемопередатчика антенны Ку-диапазона и демонтаж телекамеры с Мобильной базовой системы. Пармитано становится первым итальянцем, совершившим выход в открытый космос.

– **5 июля** Кэссиди и Пармитано выполняют выход в открытый космос из ШО Quest (EVA-22). Основные задачи: установка держателей для радиаторов на платформе ESP-2, прокладка сетевых кабелей для МЛМ «Наука» на американском сегменте, замена телекамеры на платформе JEF.

– **23 июля** ТКГ «Прогресс М-18М» отстыковывается от СО «Пирс» и сводится с орбиты.

– **24 июля** стартует ТКГ «Прогресс М-20М» (№ 420) и в тот же день по быстрой схеме стыкуется к СО «Пирс».

– **4 августа** стартует японский грузовой корабль HTV-4 Kounotori.

– **9 августа** HTV-4 стыкуется к надирному узлу модуля Node 2 Harmony.

– **15 августа** Юрчихин и Мисуркин выполняют выход в открытый космос из СО «Пирс» (ВКД-34). Основные задачи: прокладка кабелей питания и сетевых кабелей для МЛМ «Наука» по модулям «Заря» и «Звезда».

– **21 августа** Юрчихин и Мисуркин выполняют выход в открытый космос из СО «Пирс» (ВКД-35). Основные задачи: монтаж выносного рабочего места и двухосной платформы наведения на СМ «Звезда», демонтаж бортового терминала лазерной связи.

– **31 августа** – день рождения Павла Владимировича Виноградова; ему исполняется 60 лет.

– **6 сентября** HTV-4 Kounotori отстыковывается от Node 2 и сводится с орбиты.

– **10 сентября** командиру 36-й основной экспедиции на МКС Павел Виноградов передает станцию командиру 37-й экспедиции Фёдору Юрчихину.

– **11 сентября** Виноградов, Мисуркин и Кэссиди возвращаются на Землю на ТК «Союз ТМА-08М». Виноградов устанавливает мировой рекорд по максимальному возрасту космонавта, совершившего длительный, почти полугодовой, космический полет. В более старшем возрасте, чем Виноградов летали пять американцев, но все они совершили кратковременные полеты: Джон Гленн (в 1998 г. – 77 лет), Стори Масгрейв (в 1996 г. – 61 год), Деннис Тито (в 2001 г. – 60 лет), Грегори Олсен (в 2005 г. – 60 лет) и Чарлз Симоньи (в 2009 г. – 60 лет).

Подготовил С. Шамсутдинов



Второй грузовой «Дракон»

ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

Фото NASA

1 марта в 10:10:13 EST (15:10:13 UTC) со стартового комплекса SLC-40 станции ВВС «Мыс Канаверал» специалисты корпорации Space Exploration Technologies (SpaceX) при содействии военнослужащих 45-го космического крыла ВВС США осуществили пуск РН Falcon-9 с грузовым кораблем Dragon. Целью полета с официальным обозначением CRS SpX-2 (Commercial Resupply Services SpaceX-2) было коммерческое снабжение американского сегмента МКС.

Корабль был выведен на опорную орбиту с параметрами, близкими к расчетным:

- наклонение – 51.67°;
- высота в перигее – 200.6 (207.3*) км;
- высота в апогее – 323.7 (332.3) км;
- период обращения – 89.70 мин.

В каталоге Стратегического командования США корабль Dragon получил номер **39115** и международное обозначение **2013-010A**.

Подготовка и старт

В октябре, когда Dragon совершал первый коммерческий грузовой рейс на станцию (НК № 12, 2012), второй полет планировался на 18 января. В начале ноября – в связи с необходимостью дополнительных проверок ЖРД первой ступени и переводом бортовых компьютеров МКС на новую версию программного обеспечения – он был перенесен на 1 марта и больше не сдвигался. Точное время старта назвали в начале января 2013 г., но официальное объявление NASA последовало лишь 14 февраля.

Две ступени носителя были доставлены на полигон 9 и 12 ноября, а корабль – 21 декабря. Ровно месяц спустя, 21 января, была выполнена стыковка спускаемого аппарата к грузовому отсеку. В феврале началась за-

* Высоты приведены относительно сферы радиусом 6378.14 км и в скобках – над земным эллипсоидом.

Расчетная циклограмма пуска CRS SpX-2

Время от старта, сек	Событие
0	Старт
70	Прохождение звукового барьера
85	Максимальный скоростной напор
170	Выключение двух ЖРД 1-й ступени
180	Выключение семи ЖРД 1-й ступени
185	Разделение ступеней
192	Включение ЖРД 2-й ступени
232	Сброс обтекателя
571	Выключение ЖРД 2-й ступени
606	Отделение КА

По итогам полета CRS SpX-1 в октябре 2012 г. Falcon и Dragon получили следующие замечания:

◆ Аварийное выключение одного из девяти ЖРД первой ступени на 79-й секунде полета из-за некачественного материала защитной рубашки, что повлекло разрушение камеры сгорания;

◆ Во время совместного полета со станцией, предположительно из-за попадания заряженной частицы, утратил синхронизацию с остальными один из трех бортовых компьютеров. Он был успешно перезагружен, но по рекомендации NASA не включался повторно в контур управления, и полет продолжался с двумя работающими БЦВМ;

◆ По той же причине потребовали перезагрузки один из трех приемников навигационного сигнала GPS, два управляющих компьютера отдельных отсеков и систем корабля и маршрутизатор внутренней сети. SpaceX использует компоненты без радиационной защиты, поскольку они значительно дешевле и имеют большее быстродействие;

◆ В полете отмечалась нештатная работа датчиков контроля состояния бортовых двигателей: резистивного термодатчика на инжекторе двигателя №4 в третьей группе и датчиков давления на двигателях №3 в третьей группе и №4 во второй;

◆ После приведения в электрические системы корабля проникла морская вода, в результате чего прекратили работать три насоса системы терморегулирования и отключилось питание морозильника GLACIER.



Фото SpaceX



грузка гермообъема «Дракона» доставляемым оборудованием.

25 февраля на стартовом комплексе SLC-40 носитель был заправлен, и в 13:30 EST на 3.5 секунды включились девять двигателей Merlin 1C первой ступени, развив суммарную тягу 388 тс. Огневые испытания, являющиеся стандартным этапом предстартовой подготовки «Фолкона», прошли успешно и подтвердили готовность к пуску.

Нештатная ситуация

Утром 28 февраля носитель был вывезен на старт, а уже после полуночи, когда закончилась закладка в корабль срочных грузов, переведен в вертикальное положение. Заключительный этап подготовки прошел без замечаний, за исключением того, что температура в отсеке с бортовой ЦВМ была ниже нормы. Старт состоялся 1 марта в запланированный момент, причем экипаж МКС, пролетая над Канавералом, видел из обзорного модуля Cyrola и сфотографировал конец участка работы первой ступени.

Как обычно, SpaceX показывала полет в прямом эфире: сначала «глазами» наземных камер, а затем с бортовых камер на ракете. Помня о феерическом отказе одного из девяти двигателей первой ступени в октябрьском пуске, наблюдатели и болельщики отслеживали репортаж с волнением. В T+167.45 сек, на три секунды раньше расчетного момента, прошла отсечка ЖРД первой ступени, а в T+558.8 сек – второй. Все облегченно вздохнули, когда через 594 секунды после старта корабль отделился от второй ступени. Оказалось – рано! Вся драма была еще впереди.

▼ Во время пуска Falcon-9 в офисе компании SpaceX



Сброс боковых «ушей» обтекателя, закрывающих при выведении солнечные батареи корабля, и раскрытие самих батарей должны были состояться через две минуты после выхода на орбиту, однако этого не произошло.

Через полчаса стало известно, что отказ носит более общий характер: бортовая система управления блокировала работу трех из четырех блоков ЖРД из-за низкого давления в баках окислителя. Проблема, судя по дальнейшим сообщениям, была в отсутствии надува баков из-за засорения гелиевых магистралей или застрявших клапанов.

Для ориентации и маневрирования на орбите корабль Dragon имеет 18 двигателей типа Draco, объединенных в четыре блока: в двух по четыре и в двух по пять*. Каждый блок получает горючее и окислитель из своей пары баков. Нормальное давление было во всех баках горючего, но только в одном из баков окислителя. Поэтому в рабочем состоянии был лишь блок №1 с пятью ЖРД.

Компьютер перешел в режим «пассивный аборт» – и Dragon остался на питании от аккумуляторов, рассчитанных на 18 часов работы. Их в принципе хватило бы для однократного сближения с МКС, но с одним блоком двигателей было крайне трудно провести необходимые маневры, да и NASA не дало бы разрешение на стыковку корабля в опасной конфигурации – без резервирования по двигателям и с несработавшими пиротехническими устройствами отделения.

Даже ориентация корабля с одним работающим блоком ЖРД была затруднена, и не-

прерывная связь через систему TDRS отсутствовала. Около 16:10 UTC**, когда Dragon проходил на первом витке над наземной станцией в Австралии, на борт были переданы команды с целью разблокировать блок двигателей №3. В 16:39 глава SpaceX Элон Маск объявил, что телеметрия показывает рост давления в баке окислителя, но этого оказалось мало для того, чтобы использовать его двигатель.

По штатной программе для разрешения сброса обтекателей и раскрытия батарей нужны были по крайней мере два рабочих блока. Но температура приводов солнечных батарей быстро снижалась, и разработчики опасались выхода их из строя. Пришлось пойти на риск: в 16:49 «уши» были отстрелены, и солнечные батареи корабля развернуты; как следствие, уменьшилась скорость неуправляемого вращения «Дракона».

По графику первый маневр подъема орбиты Dragon должен был провести через 2 час 26 мин после старта, то есть в 17:36. С учетом малого фазового угла между кораблем и станцией это требование было жестким, зато его выполнение позволило провести остальные маневры и подойти к МКС всего через 20 часов после старта – захват манипулятором планировался в субботу 2 марта в 11:30 UTC.

Первый маневр можно было отложить максимум на один виток – до 19:00. Команда Элона Маска во главе с руководителем полета Янгом Ли (Yang Li) возилась с клапанами, стараясь «раскачать» их и заставить работать. Но даже получив доступ к средствам управления спутниками ВВС США, операторы успели привести в работоспособное состояние лишь блок №4 с четырьмя двигателями. Конфигурация тяги оставалась несимметричной, так что с «быстрой» схемой сближения пришлось распрощаться. В 19:35 ЦУП-Х попросил Кевина Форда на МКС попытаться пронаблюдать через час проход корабля под станцией.

На пресс-конференции в 20:00 Элон Маск объявил, что блоки №1 и №4 работают нормально, а работа с №2 и №3 продолжается, но после необходимых проверок удастся задействовать и их. Майкл Суффредини объ-

* Благодаря этому вперед смотрят не четыре, а шесть двигателей, обеспечивая необходимую тягу для схода с орбиты.

** Здесь и далее приведено всемирное время UTC, а высоты отсчитаны от поверхности земного эллипсоида.

явил, что NASA разрешит подход к станции при трех работающих блоках и удовлетворительном объяснении причин отказа. Сразу после этого он же сообщил последнюю новость: два оставшихся блока также приведены в рабочее состояние. Маск уточнил, что давление наддува действительно удалось восстановить, но двигатели еще не задействованы.

Этого удалось добиться лишь к 21:00. Полчаса спустя было проведено тестовое включение двигателей, а уже в 22:11 Dragon успешно выполнил подъем орбиты до 318.4×344.3 км.

Сближение и стыковка

По утверждению пресс-службы SpaceX, новую баллистическую схему, обеспечивающую сближение с МКС с суточным опозданием, 3 марта, бортовой компьютер корабля рассчитал самостоятельно.

Второй двухимпульсный маневр с подъемом до 396.6×412.2 км был закончен 2 марта в 00:45; корабль оказался примерно на 9.5 км ниже станции, но впереди ее, а не позади, как планировалось изначально.

Такая ситуация в истории программы Dragon уже встречалась: в первом испытательном полете между пробным сближением с МКС 24 мая и реальной стыковкой 25 мая 2012 г. Нужно было временно подняться выше орбиты станции, пропустить ее вперед, вновь снизиться и оказаться на расчетной траектории сближения. К 08:30 были проведены новые маневры с подъемом до 434.8×454.5 км. Теперь Dragon был на 30 км выше МКС и примерно в 2600 км впереди, но станция приближалась примерно на 300 км за виток. Около 20:00 NASA дало SpaceX разрешение на сближение со станцией утром в воскресенье 3 марта с расчетным временем захвата 11:01 UTC.

График последующих маневров не был опубликован ни SpaceX, ни NASA, и не восстанавливается по орбитальным элементам. Известно лишь, что 3 марта в 07:07 Кевин Форд сообщил: Dragon уже виден со станции.

В 07:35 корабль был в 6 км позади МКС и на 1.4 км ниже ее. К 08:08 расстояние сократилось до 1000 м. В 08:40 корабль вышел на радиус-вектор в 350 м ниже станции и

выполнил разворот по рысканью на 180°. В 08:54 при пролете над Черным морем он завис на отметке 250 м, через 10 минут возобновил подход и в 09:59 остановился на последнем контрольном рубеже – 30 м.

В 10:05 NASA разрешило подход к точке захвата, и к 10:22 расстояние сократилось до десяти метров. Кевин Форд и Томас Маршбёрн управляли в этот день манипулятором станции и произвели захват прибывшего корабля в 10:31, на полчаса раньше графика.

В 13:35 второй рабочий Dragon был пристыкован к надирному узлу модуля Harmony и в 13:56 по командам Криса Хэдфилда надежно зафиксирован четырьмя болтами. Параметры орбиты МКС в это время составляли: наклонение 51.64°, высота 402.7×424.7 км, период обращения 92.69 мин.

В тот же день в 15:59 после проверки герметичности стыка был открыт люк со стороны станции. Хэдфилд выполнил необходимые подключения «Дракона» к электросети станции и убрал четыре «коробки» CPA с управляющей электроникой. После выравнивания давления между объектами люк корабля был открыт в 18:14.

Грузоподъемность Dragon растет от полета к полету. Она пока еще далека от максимальных проектных значений. Тем не менее загрузка в полете CRS-2 по сравнению с миссией CRS-1 выросла в полтора раза – как по пути к МКС, так и при возвращении с орбиты.

Dragon CRS-2 привез на станцию в своем гермообъеме 575 кг грузов (677 кг вместе с упаковкой) и возвратил на Землю 1210 кг грузов (1370 кг вместе с упаковкой). Кроме того, он впервые использовался для доставки на МКС оборудования в «багажнике» – в негерметичном цилиндрическом грузовом отсеке позади спускаемого аппарата (СА). Масса «негерметичных» грузов составила 372 кг вместе с элементами крепления. Суммарная масса доставленных на МКС грузов равна 1049 кг – чуть больше трети от максимально возможной загрузки корабля. Масса возвращенных грузов составила более половины от возможностей СА.

Вверх

Во время октябрьского старта многие СМИ выделяли среди грузов мороженное для астронавтов. При запуске CRS-2 таким привлекающим внимание журналистов грузом стали фрукты. О них объявила президент компании SpaceX Гвинн Шотвелл (Gwynne Shotwell) на пресс-конференции в NASA: «Если предыдущим рейсом корабль доставил на МКС мороженное, то на сей раз это посылка из фруктового сада отца одного из наших сотрудников». Шотвелл не уточнила, о каких фруктах идет речь, однако при разгрузке корабля астронавты продемонстрировали яблоки, каждое из



которых было упаковано в отдельный пластиковый пакет. И все же основными на корабле считались грузы для обеспечения продолжения полета экипажа и станции, а также для выполнения новых научных исследований.

Среди этих грузов было 348 кг* оборудования и материалов для 160 научных исследований и экспериментов, включая примерно 50 проводимых впервые. Львиную долю из этих грузов – 323 кг – составляло оборудование NASA.

В СА корабля находились два морозильника GLACIER (General Laboratory Active Cryogenic ISS Experiment Refrigerator): один – активный, то есть подключенный к бортовому питанию, а второй – пассивный, без подключения к сети. В первом находились две двойные сумки-холодильники DCB (Double Cold Bag), во втором – три.

Морозильник GLACIER поддерживает температуру от +4 до -160°C и имеет внешние габариты 528×460×522 мм при объеме холодной камеры 231×279×419 мм (27 л). В нем можно транспортировать

груз массой до 10 кг: на МКС – образцы для научных экспериментов в областях биологии, химии, физики, экологии, медицины и фармакологии, а на Землю – результаты этих исследований. На МКС морозильники временно размещаются в стойках EXPRESS.

В случае отключения электропитания GLACIER способен сохранять образцы в замороженном состоянии в течение примерно восьми часов. Такое и случилось в октябрьском полете, когда морозильник оказался обесточен после приводнения из-за залива электрических цепей морской водой. Когда через три часа после посадки его извлекли, в GLACIER было -65°C вместо заданных -95°C. Для некоторых экспериментов этот уровень выше допустимого, но пределы были установлены с запасом, так что в действительности образцы не пострадали. Для миссии CRS-2 SpaceX оставила старую схему электропитания морозильника, но обещала к полету CRS-3 в ноябре 2013 г. ее доработать.

Другое американское научное оборудование, доставленное на станцию:

◆ Цилиндрический контейнер из анодированного алюминия BRIC-17 (Biological Research In Canisters) для пассивных биоло-

Загрузка кораблей Dragon							
Дата старта	Полет	Масса доставленных на МКС грузов в СА, кг		Масса доставленных грузов в негерметичном отсеке, кг		Масса возвращенных на Землю грузов в СА, кг	
		без упаковки	с упаковкой	герметичных	негерметичных	без упаковки	с упаковкой
	Максимально возможная загрузка		До 3310				2500
22.05.2012	Dragon C2+	460	520	0	0	620	660
08.10.2012	Dragon CRS-1	400	454	0	0	759	905
01.03.2013	Dragon CRS-2	575	677	372		1210	1370

Данные NASA и SpaceX

* В миссии CRS-1 «научных» грузов было лишь 177 кг.



Фото NASA

▲ Больше всего экипаж радовался свежим фруктам

гических экспериментов, в которых изучается влияние условий космического полета на небольшие биообразцы.

◆ Экспериментальная установка Cell Bio Tech Demo для испытаний элементов перспективного биотехнологического реактора для культивирования в космосе клеток и дрожжевых культур. На ней будут проводиться эксперименты малой и большой продолжительности в областях клеточной и молекулярной биологии. В будущем на основе этого прототипа планируется создать большую установку, которая будет эффективнее своих наземных аналогов, для работ в таких областях, как нейробиология, заживление ран, регенерация тканей, борьба с онкологическими заболеваниями, создание новых лекарств.

◆ Три научные «нано-стойки» NanoRacks, созданные по заказу NASA компанией NanoRacks LLC, для проведения 12 небольших автономных экспериментов, подготовленных школьниками и студентами. Каждая «нано-стойка» разделена на четыре отсека, которые оборудованы интерфейсами для электропитания и передачи данных. В одном из отсеков будут проводиться исследования поведения магнитной жидкости в невесомости, предложенные учениками христианского колледжа Valley Christian High School (г. Сан-Хосе, шт. Калифорния). Эксперимент по выращиванию рукокры в невесомости методом гидропонии разработан восьмью девушками-скаутами из государственных и частных школ острова Оаху (шт. Гавайи). В подготовке опытов для миссии CRS-2 также приняли участие школьники христианской школы Fremont Christian School (г. Сан-Хосе, шт. Калифорния), колледжа Los Gatos High School (г. Лос-Гатос, шт. Калифорния), других американских учебных заведений. Часть экспериментов будет возвращена на Землю в спускаемом аппарате ТК «Союз ТМА-07М» в мае 2013 г.

◆ Оборудование для коммерческого биопроцессора CGBA (Commercial Generic Bioprocessing Apparatus), в котором проводятся эксперименты с клетками, микробами и растениями. CGBA установлен на МКС в одной из стоек Express и работает автономно, требуя участия экипажа только для запуска новых исследований.

◆ Оборудование для эксперимента CSLM-3 (Coarsening in Solid Liquid Mixtures-3) по исследованию процессов затвердевания свинцово-оловянных сплавов, при которых образуются дендритные струк-

туры олова – ветвящиеся сложнокристаллические образования. Определив, как температура и время влияют на рост таких дендритов, исследователи надеются разработать более эффективные и экономичные методы производства высококачественных конструкций из легкоплавких сплавов.

◆ Оборудование Seedling Growth-2 для второго этапа биологических экспериментов по исследованию роста арабидопсиса от семян до полноценных растений и изучению влияния условий космического полета на механизмы фототропизма (изменение направления роста в зависимости от направления падающего света) и пролиферации (разрастание ткани организма путем размножения клеток).

◆ Набор экспериментальной аппаратуры и оборудования Wet Lab для обработки на орбите результатов простых биологических исследований. Комплект Wet Lab располагается в транспортном мешке типа сумки для перевозки грузов СТВ (Cargo Transfer Bag) и включает одноразовую перчаточную сумку DGB (Disposable Glove Bag). Это герметизируемый контейнер в виде мягкого тефлонового мешка с рукавами и перчатками внутри, снабженный воздушным фильтром и кассетой с абсорбирующим материалом. Снаружи мешка имеются точки крепления для его фиксации на любой рабочей поверхности внутри МКС.

◆ Аппаратура SPICE (Smoke Point In Coflow Experiment) для исследований процессов горения, распространения дыма и выброса сажи в условиях микрогравитации. В установке имеется набор различных сопел и регулятор подачи горючих веществ (газ бутан) для изменения условий горения и формы пламени.

◆ Оборудование и расходные материалы для экспериментов на установке изучения процессов горения и физики жидкости FCF (Fluids and Combustion Facility) в научной стойке FIR (Fluids Integrated Rack).

◆ Оборудование и расходные материалы для исследований в научной стойке с перчаточным ящиком MSG (Microgravity Science Glovebox).

◆ Блок электроники морозильной камеры MELFI-1 (Minus Eighty-degree Laboratory Freezer for ISS). 28 июня 2012 г. этот блок неожиданно вышел из строя, и в октябре в ходе миссии CRS-1 его вернули на Землю. Теперь после ремонта блок вновь доставлен на МКС.

Масса неамериканского научного оборудования составляла 25 кг. В его составе были:

◆ Физиологическая установка Канадского космического агентства Microflow 1 (масса 11 кг) для изучения молекул (в частности – гормонов) и клеток в крови и других жидкостях организма в условиях невесомости с помощью метода проточной цитометрии. Это метод оптического измерения параметров клетки, ее органелл и происходящих в ней процессов за счет измерения рассеяния света лазерного луча на клетках в струе жидкости. Степень световой дисперсии позволяет получить представление о размерах и структуре клеток.

◆ Оборудование и материалы для эксперимента EKA Energy (общей массой 11 кг),

посвященного изучению процессов накопления и расходования энергии в теле человека. В состав доставляемого оборудования входят наборы продуктов питания, энергетическая ценность которых точно определена, и приспособления для взятия анализов мочи.

◆ Пассивные дозиметры для японского эксперимента Bio Paddles, которые будут размещены в течение следующих шести месяцев внутри модуля JPM, а затем возвращены на Землю для анализа.

◆ Японская аппаратура и материалы для эксперимента Stem cells по исследованию влияния условий космического полета на развитие эмбриональных стволовых клеток. После нахождения на борту МКС клетки будут заморожены, возвращены на Землю и путем микроинъекции введены в 8-клеточный эмбрион мыши, чтобы проанализировать влияние космической среды на развитие и рост взрослых мышей.

На Dragon было также доставлено около 81 кг грузов для экипажа МКС. Сюда, видимо, входили те самые яблоки из сада отца соотрудника SpaceX, а также копченый лосось, медовые конфеты, мясные палочки и кленовый сироп для Криса Хэдфилда. Неизвестно, были ли плоды и разные другие вкусы отнесены в манифесте грузов CRS-2 к категории «поддержка экипажа» или просто к продуктам питания. Сюда же попали одежда, предметы личной гигиены, мешки для мусора, бортовая документация.

Еще 3 кг грузов корабля пришлось на оборудование для внекорабельной деятельности.

На 135 кг «потянули» запчасти и оборудование для служебных систем МКС. Для системы жизнеобеспечения ECLSS доставлены два рабочих элемента установки для удаления углекислого газа CDRA (Carbon Dioxide Removal Assembly). Для системы контроля здоровья экипажа CHeCS корабль привез два комплекта аппаратуры мониторинга качества воздуха AQM (Air Quality Monitor), респираторные пакеты RSP (Respiratory Support Pack) для оказания помощи астронавтам при дыхательной недостаточности, офтальмоскоп для контроля сетчатки глаз, ремни и тяги для универсального тренажера ARED (Advanced Resistive Exercise Device), соединительный кабель для американской беговой дорожки T2. Также на корабле прилетели аккумуляторы емкостью 3.0 А·ч и зарядное устройство для портативного электротестера.

Примерно 8 кг приходилось на компьютерное оборудование: запасные жесткие диски, упаковки с CD-дисками, новый конвертер последовательных интерфейсов.

Кроме того, Dragon привез посылку и российским космонавтам – соединительный кабель для беговой дорожки с системой виброизоляции TVIS (масса 0.3 кг).

Негерметичными грузами в «багажнике» корабля были два кронштейна с фиксаторами для подсистемы теплоотвода HRS GF (Heat Rejection Subsystem Grapple Fixture). Масса пары HRSGF составила 273 кг, еще примерно 100 кг приходилось на элементы их крепления.

Как следует из названия, эти устройства потребуются для перемещения радиаторов подсистемы теплоотвода в составе внешней активной системы терморегулирования EATCS (External Active Thermal Control

System), которые установлены на сегментах Основной фермы S1 и P1 и обеспечивают отвод тепла из герметичных модулей американского сегмента МКС.

Кронштейны с фиксаторами будут установлены на базовой системе MBS (Mobile Base System) мобильного транспортера MT (Mobile Transporter). Для переноса на MBS дистанционным манипулятором станции или его насадкой – «ловким» манипулятором Dextre – каждый кронштейн HRS GF снабжен двумя такелажными узлами типа FRGF. Впоследствии с помощью HRS GF можно также будет крепить на MBS перемещаемое научное оборудование или стандартные сменные блоки.

Вниз

На Землю в спускаемом аппарате Dragon было доставлено 1210 кг грузов (1370 кг вместе с упаковкой). Максимальной в списке была масса возвращаемого научного оборудования и результатов научных экспериментов и исследований – 660 кг: морозильник GLACIER и пять двойных сумок-холодильников DCB, а также находившиеся на корабле при запуске оборудование и результаты американских экспериментов BRIC, Cell Bio Tech, CGBA, канадского Microflow 1, европейского Energy, японского Stem cells.

Dragon привез также:

- ❖ результаты медицинских экспериментов по программе HRP (Human Research Program);

- ❖ аппаратуру и результаты эксперимента BCAT-C1 (Binary Colloidal Alloy Test), заказанного компанией Procter and Gamble, по исследованию поведения в невесомости коллоидных полимерных растворов;

- ❖ результаты экспериментов по программе FCF в научной стойке FIR;

- ❖ использованные перчатки научной стойки с перчаточным ящиком MSG;

- ❖ наборы детского конструктора LEGO, которые астронавты собирали на орбите в рамках образовательной программы Lego Bricks Payload (ранее называвшейся NLO-Education-2);

- ❖ баллон PIG с калибровочным газом (80% азота, 15% кислорода и 5% углекислого газа) для эксперимента HRF V02max по изучению аэробных возможностей астронавтов при физических упражнениях с относительно низкой интенсивностью, в которых кислород используется как основной источник энергии для поддержания мышечной двигательной деятельности;

- ❖ набор для взятия медицинских проб SCK (Sample Collection Kit);

- ❖ оборудование для технического эксперимента SPHERES (Synchronized Position Hold, Engage, Reorient, Experimental Satellites) по обработке алгоритмов управления движением для совместного полета нескольких КА. На МКС в этом эксперименте использовались три модели КА размером с шар для боулинга с двигательными установками, работающими на сжатом углекислом газе;

- ❖ газоанализатор VCAM (Vehicle Atmosphere Cabin Monitor) для обнаружения в атмосфере опасных органических веществ и определения их концентрации с помощью газового хроматографа и масс-спектрометра;

- ❖ контейнеры для хранения оборудования для научных стоек Express;

- ❖ излишки запасов льда для камер с температурой +4°C морозильников MELFI.

Помимо американских, Dragon также вернул результаты экспериментов других космических агентств:

- ❖ канадского – Vascular по исследованию влияния длительного космического полета на кровеносные сосуды астронавтов;

- ❖ японского – Medaka по изучению изменения в условиях невесомости остеокластов (гигантские многоядерные клетки позвоночных животных, появляющиеся в местах рассасывания костных структур) у пресноводных рыбок медака;

- ❖ японского – Hair по сбору образцов волос у астронавтов, которые до возвращения на Землю хранились в морозильнике MELFI;

- ❖ японского – Hicari по исследованию роста однородных кремний-германиевых кристаллов, формирующихся методом перемещающейся жидкой зоны в печи градиентного нагрева GHF (Gradient Heating Furnace);

- ❖ японского – EPO (Education Payload Operations) – набор небольших образовательных экспериментов, которые демонстрируют основные принципы естественных наук, математики, технологии, инженерии и географии;

- ❖ японского – MIB2 (Message in a Bottle 2) – наглядный эксперимент, заключающийся в открытии пластиковой бутылки во время выхода астронавтов в открытый космос и забора «пробы» космического вакуума и возвращении ее на Землю;

- ❖ неисправный насос европейской биологической стойки Biolab.

Как и в предыдущих полетах, Dragon использовался для возвращения на Землю элементов систем МКС, отработавшей свой ресурс аппаратуры, различных ненужных вещей.

На возвращаемые грузы экипажа пришлось 95 кг. Это были образцы грузов снабжения и личных вещей экипажа, неиспользованные продукты питания экипажа для исследования их сохранности при хранении на орбите, пустые продуктовые контейнеры.

Еще 38 кг пришлось на оборудование для внекорабельной деятельности: ионный фильтр, старые перчатки для скафандров, укладка с контрольной проволокой (Wire Tie Caddy), комплект аккумуляторных батарей REBA (Rechargeable EVA Battery Assembly), набор оборудования для скафандра ECOM (EMU Crew Options Kit) – напольные светильники, беспроводная телекамера,

сменные фильтры шлема, пакетики с питьем во время выхода, страховочные карабины и тросы, инструменты и т.д., костюмы водяного охлаждения и вентиляции LCVG (Liquid Cooling and Ventilation Garment), гарнитуры для системы связи скафандров CSA (Communications Carrier Assembly).

Очень крупной была «посылка» с оборудованием систем МКС – 401 кг. В спускаемом аппарате были уложены элементы системы контроля здоровья экипажа CHECS: тканезквивалентный дозиметр TEPC (Tissue Equivalent Proportional Counter), дозиметры RAM (Radiation Area Monitor), старые датчики продуктов горения CSA-CP (Compound Specific Analyzer-Combustion Products) и содержания кислорода в атмосфере CSA-O2 (Compound Specific Analyzer – Oxygen), просроченные респираторные пакеты RSP, контейнеры с пробами воздуха GSC (Grab Sample Container), укладки для внутривенного взятия крови ISP (Intravenous Supply Pack), рукоятки медоборудования (Crank Handle), другое медицинское оборудование (наборы для взятия анализов, наборы для инъекций, лекарства и пр.).

Для возвращения предназначался целый ряд элементов системы жизнеобеспечения ECLSS: водородный датчик H2 Sensor и рабочие элементы аппаратуры CDRA, сборка шлангов фильтра урины, микробный обратный клапан, панель управления аппаратурой системы ECLSS, сепаратор, ионообменный фильтр, портативные дыхательные аппараты PBA (Portable Breathing Apparatus), фильтры очистки воздуха от твердых частиц HEPA (High-Efficiency Particulate Air), серебрянодержательный фильтр для уничтожения вредных микроорганизмов SBK (Silver Biocide Kit).

Из системы электропитания EPS предполагалось вернуть два блока розеток UOP (Utility Outlet Panel) и два неисправных контроллера питания RPCM (Remote Power Control Module) III и V.

Помимо этого в СА было уложено оборудование для грузовых операций: два респиратора PFO, две двойные грузовые сумки СТВ, оборудование для перемещения грузов в постоянном многоцелевом модуле PMM Leonardo и панель управления для работы с этим модулем.

В ведомость возвращаемого груза был включен и неисправный российский стабилизатор напряжения и тока СНТ-50М (СНТ-21) массой 16 кг, стоявший в СМ «Звезда» и отклавший в июле 2012 г.

По материалам NASA, SpaceX, EKA, JAXA



▼ Вернувшееся на «Драконе» оборудование и результаты экспериментов были оперативно разгружены!

Фото SpaceX

Полет экипажа МКС-34/35

Март 2013 года

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

Экипаж МКС-34:

Командир – Кевин Форд
Бортинженер-1 – Олег Новицкий
Бортинженер-2 – Евгений Тарелкин
Бортинженер-4 – Роман Романенко
Бортинженер-5 – Крис Хэдфилд
Бортинженер-6 – Томас Маршбёрн

Экипаж МКС-35 (с 15 марта):

Командир – Крис Хэдфилд
Бортинженер-1 – Павел Виноградов (с 29 марта)
Бортинженер-2 – Александр Мисуркин (с 29 марта)
Бортинженер-3 – Кристофер Кэссиди (с 29 марта)
Бортинженер-4 – Роман Романенко
Бортинженер-6 – Томас Маршбёрн

В составе станции на 01.03.2013:

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-06М»
«Союз ТМА-07М»
«Прогресс М-17М»
«Прогресс М-18М»

«Прогрессам» изменили планы

В связи с переносом с 18 апреля на 5 июня запуска европейского грузового корабля ATV-4 «Альберт Эйнштейн» российская сторона была вынуждена скорректировать график полета МКС. Первоначально программа была такой: 15 апреля – расстыковка «Прогресса М-17М» от Служебного модуля «Звезда»; 23 апреля – расстыковка «Прогресса М-18М» от Стыковочного отсека «Пирс»; 26 апреля – стыковка «Прогресса М-19М» к «Пирсу»; 1 мая – стыковка ATV-4 к «Звезде».

Теперь же «Прогресс М-19М» причалит к модулю «Звезда» и пробудет на нем до 11 июня. 15 июня его сменит ATV-4, а корабль «Прогресс М-18М» будет находиться в составе станции до 14 августа и уступит место «Прогрессу М-20М».

В марте российские космонавты разгрузили «Прогресс М-18М» и укладывали удаляемое оборудование в «Прогресс М-17М». Все перемещения грузов они фиксировали в базе данных системы инвентаризации IMS.

В марте президент и генеральный конструктор РКК «Энергия» Виталий Лопота рассказал, что к настоящему времени изготовлены статический макет российского Узлового модуля (УМ) МКС, а также корпусы динамического макета и летного модуля.

«Статический макет прошел испытания в РКК «Энергия» и ЦНИИмаш. Проводится сборка и оснащение динамического макета и штатного изделия», – отметил он.

По словам Виталия Александровича, запуск УМ в составе грузового корабля-модуля «Прогресс М-УМ» намечается в середине 2014 г. По уточненным данным – 24 июня. Ранее его старт планировался на 15 ноября 2014 г.

Запоздавший «Дракон» порадовал фруктами

1 марта с мыса Канаверал стартовал третий коммерческий грузовой корабль Dragon (миссия SpX-2). Он должен был прибыть на станцию 2 марта, однако по дороге с кораблем случились неприятности, и его встреча с МКС задержалась на сутки.

3 марта в 10:31 UTC Кевин Форд при помощи канадского манипулятора SSRMS поймал «Дракона».

– Позвольте мне просто поздравить SpaceX и команду «Дракона» в Хьюстоне и Калифорнии. Как они говорят, в зачет идет не как ты стартуешь, а как ты финишируешь, – сказал астронавт.

После этого он передал управление «рукой» специалистам в Хьюстоне (штат Техас, США) и Сент-Юбере (провинция Квебек, Канада), которым впервые предстояло дистанционно присоединить корабль к станции. Используя картинку с внешних телекамер, они убедились в целостности резиновых уплотнительных колец на стыковочном узле СВМ.

– Приятно видеть, как плавно Canadarm2 подносит «Дракона» для пристыковки. Выглядит здорово! – поделился впечатлениями Крис Хэдфилд.

Осевая камера в центре надирного стыковочного узла модуля Harmony помогла специалистам выровнять корабль. В 13:56 «Дракон» был присоединен к станции.

Поскольку вся работа прошла с опережением графика, то ЦУП-Х разрешил экипажу открыть люк в этот же день, а не на следующий. Надев для безопасности маски, космонавты проделали это в 18:14. После

открытия люка Евгений Тарелкин взял обязательную пробу воздуха в корабле.

– Что за день! Встретили и схватили «Дракониху», присобачили ее к станции и распахнули люк, чтобы обнаружить свежие фрукты, послания от друзей и арахисовое масло, – написал Крис в своем твиттере. Кстати, фруктами из своего сада астронавтов угостил отец одного из сотрудников компании SpaceX.

Разгрузка корабля заняла всего два дня. 6 марта Томас Маршбёрн перенес на МКС два морозильника GLACIER, привезенные «Драконом». Один из них будет использован для возвращения биологических образцов на Землю.

4 марта мобильный транспортер по командам с Земли передвинулся из рабочей точки WS2 в точку WS5. После этого манипулятор SSRMS сделал четыре «шага» по внешним узлам захвата, подготовившись к осмотру негерметичного отсека («кузова») «Дракона».

6 марта специалисты ЦУП-Х дистанционно вынули манипулятором SSRMS два кронштейна с захватом HRS GF из «кузова» и временно поместили их на Мобильную базовую систему MBS. В июле астронавты Кристофер Кэссиди и Лука Пармитано выйдут в открытый космос и перенесут эти захваты на внешнюю платформу ESP-2. В будущем HRS GF могут потребоваться для замены радиаторов системы терморегулирования.

А за панелью искали?

Перед прибытием «Дракона» ЦУП-Х попросил экипаж найти воздуховод. Однако поиски не дали положительного результата.

В марте Виталий Лопота сообщил, что первый полет многоцелевой автономной лаборатории ОКА-Т (НК №3, 2013, с.38) к МКС планируется в конце 2018 г.

Специалисты NASA удрученно начали придумывать альтернативный способ для вентиляции корабля. Тем временем астронавт Сунита Уильямс, которая встречала предыдущий «Дракон» на МКС в октябре 2012 г., смогла вспомнить, что искомое оборудование лежит за панелью в модуле Harmony. Экипаж радостно подтвердил, что так оно и есть!

Подготовка к «Обстановке»

Так случилось, что на полет Олега Новицкого и Евгения Тарелкина не пришелся выход в открытый космос. Тем не менее они внесли свою лепту в следующий российский выход (ВКД №32), планирующий на 19 апреля.

1 марта Олег и Евгений подключили внутренний блок хранения телеметрической информации эксперимента «Обстановка 1-й этап» (НК №4, 2013, с.9) и провели тестовое включение его питания.

Апрельский выход предстоит совершить Павлу Виноградову и Роману Романенко. Его задачи: монтаж оборудования эксперимента «Обстановка 1-й этап» и замена мишени видеометра на модуле «Звезда»; снятие контейнера №2 аппаратуры «Биориск-МСН» на модуле «Пирс» и одной панели с образцами эксперимента «Выносливость» на модуле «Поиск».

Андроид развлекает экипаж

7 марта в модуле Destiny канадец «привел в чувство» человекоподобного робота Robonaut 2 и предоставил его в распоряжение специалистов ЦУП-Х. Они дистанционно проверили датчики пальцев андроида и его инфракрасную камеру в процессе работы с тренировочной панелью. Чудо инженерной мысли продемонстрировало, как ловко оно может нажимать на кнопки. А чтобы андроид не увлекся и не перешел на настоящие тумблеры, Хэдфилд разобрал его и уложил на хранение.

Кстати, обо всех своих действиях Робонавт регулярно «сообщает» в своем твиттере <https://twitter.com/AstroRobonaut>

▼ День Святого Патрика на орбите



ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

8 марта NASA объявило, что выделило 4.4 млн \$ ученым пяти американских университетов и Центру космических полетов имени Маршалла для помощи в создании ультрафиолетового телескопа EUSO (Extreme Universe Space Observatory) с диаметром зеркала 2.5 м. В его строительстве, помимо США, участвуют еще 13 стран.

Телескоп планируется смонтировать на внешней платформе JEF японского модуля Kibo в 2017 г. Его привезет японский корабль HTV или американский Dragon. В течение не менее пяти лет телескоп будет искать загадочный источник галактических космических лучей сверхвысоких энергий.

Лечим «мозг» «Звезды»

2 марта в 11:22 UTC потерял активность первый канал центральной вычислительной машины в модуле «Звезда». Остальные два канала ЦВМ функционируют штатно.

В НК №3, 2013, с.37 сообщалось об отказе третьего канала терминальной вычислительной машины. Февральский «Прогресс М-18М» привез на станцию новую ТВМ, и 4 марта космонавты заменили отказавшую машину. После рестарта на версии программного обеспечения 08.05 с сохранением контекстных данных была восстановлена работоспособность всех трех каналов ТВМ. А неисправная ТВМ была передана на американский сегмент для доставки на Землю кораблем Dragon.

6 марта Роман установил новое ПО версии 03.03 на терминальные вычислительные устройства ТВУ-1 и ТВУ-2 в модуле «Поиск». 26 марта он обновил ПО на управляющих ноутбуках RS1, RS2 и RS3.

Испытание голосового интерфейса

12 марта Кевин Форд, зарядив батареи микроспутников, провел эксперимент SPHERES-VERTIGO. В его ходе два управляемых с Земли спутника, оснащенные специальными «кочками» VERTIGO Goggles, строили трехмерные модели, двигаясь в невесомости.

В этот же день Крис Хэдфилд тестировал голосовой интерфейс общения с компьютером CRUISE, разработанный европейскими специалистами.

Губернатор попросил прислать весну

1 марта Роман Романенко осуществил эксперимент «МАИ-75» по передаче видео медленной развертки по радиолобительской связи. В модуле «Звезда» он включил радиостанцию Kenwood TM D710 и приемопередатчик изображений Kenwood VS-N1 и контролировал работу аппаратуры во время сброса видеoinформации на Землю.

2 марта космонавты поговорили с участниками детских зимних международных игр «Большие игры», проходящих на базе Уфимского государственного авиационного технического университета.

5 марта Олег Новицкий в ходе телевизионного сеанса через американские средства связи пообщался с космонавтами Александром Самокутяевым и Еленой Серовой, входящими в состав экипажа МКС-41/42, который отправится на станцию в сентябре 2014 г.

А вот 9 марта из-за отсутствия связи с «Землей» экипажу не удалось поговорить со школьниками и студентами Санкт-Петербурга.

18 марта Роман пообщался с врио губернатора Московской области Андреем Воробьевым, посетившим в этот день ЦУП-М.

– Роман, мы тобой гордимся, присылай нам весну! А мы твоей семье сегодня же цветы отвезем, чтобы соответствующее настроение создать. И – до встречи на Земле! – сказал Андрей Юрьевич.

– Спасибо! Всех поздравляю с наступающим Днем космонавтики. Здоровья, успехов, финансового благополучия. И стабильности нашей стране, – ответил космонавт.

Воробьев обсудил с Романенко жизнь на МКС и поинтересовался, как ему удается сохранять на станции хорошую физическую форму.

CDRA дождалась запчастей

Корабль Dragon привез на станцию новое оборудование для установок удаления углекислого газа CDRA в модулях Destiny и Tranquility.

7 марта Форд и Маршбёрн приступили к капитальному ремонту установки CDRA модуля Tranquility, в которой застревали воздушные клапаны. Они перенесли CDRA в японский модуль Kibo – там больше места. 8 марта астронавты сменили в ней два патро-



▲ «New York, New York»

на с сорбентом, два воздушных клапана ASV 101 и 103, а также контроллеры нагревателя и мотора насоса, и 9 марта вернули отремонтированную CDRA в Tranquility.

После ее успешного включения **11 марта** Маршбёрн заменил патрон с сорбентом в CDRA модуля Destiny. Кстати, новый патрон для нее был взят у «сестрички» в модуле Tranquility.

Два старых патрона, демонтированные с этих установок, будут отправлены на Землю «Драконом» для ремонта.

«Казбеки» завершают вахту

1 марта Олег и Евгений продолжили регулярные тренировки в пневмовакуумных костюмах «Чибис-М», которые создают отрицательное давление на нижнюю часть тела и готовят космонавтов к возвращению к земной гравитации. Со специалистами группы поисково-спасательного комплекса они поговорили о предстоящей посадке.

4 марта Новицкий и Тарелкин готовили для укладки в «Союз ТМА-06М» возвращаемые и удаляемые грузы. На следующий день они проверили герметичность аварийно-спасательных скафандров «Сокол-КВ-2», после чего хорошенько просушили их и уложили на хранение.

7 марта «Казбеки» подогнали под себя противоперегрузочные костюмы «Кентавр», а также провели тренировку по спуску на бортовом тренажере. В Международный женский день (8 марта) экипаж был занят

символической деятельностью: подписывал и штемпелевал конверты и флаги. Космонавты также подзарядили аккумуляторы спутниковых телефонов Iridium-9505A, находящихся в кораблях «Союз».

11 марта был выполнен тест системы управления движением и навигации «Союза ТМА-06М», а его экипаж проработал циклограмму спуска с использованием пульта «Нептун-МЭ». Тем временем «Парусы», готовясь к отбытию «Казбеков», провели совещание по безопасности и обязанностям экипажа из трех человек в случае чрезвычайных ситуаций на станции.

12 марта «Земля» протестировала канал передачи телеметрической информации с корабля «Союз ТМА-06М» на мобильные средства приема на острове Крит.

В спускаемом аппарате «Союза ТМА-06М» на Землю были доставлены:

- ◆ пробы микрофлоры с поверхностей оборудования и конструкций в модуле «Звезда»;
- ◆ пробы конденсата атмосферной влаги из системы регенерации воды СРВ-К2М;
- ◆ пробы воды из блока раздачи и подогрева БРП-М и системы запасов воды СВО-ЗВ;
- ◆ результаты научных экспериментов «Кальций», «Хроматомасс-спектр М», «Константа», «Матрешка-Р», «Биодеградация», «Бактериофаг», «Биотрек», «Биориск», MOST;
- ◆ пробы воздуха на наличие аммиака, монооксида углерода и фреона в модулях «Заря» и «Звезда».



Первый канадец – командир МКС

13 марта был подписан акт о передаче ответственности за российский сегмент станции от Олега Новицкого к Роману Романенко. Позже состоялась традиционная церемония смены командования на МКС. *Впервые командиром станции стал гражданин Канады – Крис Хэдфилд.*

«Мы очень гордимся Крисом. Мы очень гордимся Канадой – нашим партнером на МКС. Но больше всего мы горды тем, что космическая станция является таким фантастическим примером международным сотрудничеством, – сказал Кевин Форд и включил на ноутбуке гимн Канады.

«Командовать станцией – огромная честь и привилегия для меня, а также для всех сотрудников Канадского космического агентства, да и для всей моей страны. Большое спасибо всем международным партнерам за ключи от «семейного автомобиля». Мы собираемся прокатиться на нем несколько миль, но вернем его в хорошем состоянии», – ответил Хэдфилд.

В связи с этим событием Криса поздравили королева Великобритании Елизавета II и премьер-министр Канады Стивен Харпер.

Из-за неблагоприятной погоды посадку «Союза ТМА-06М» отложили на сутки. **15 марта** в 23:42:53 UTC корабль отчалил от станции – и через три часа «Казбеки» приземлились в Казахстане.

16 марта «Парусы» примерили кресла-ложементы «Казбек-УМ» в спускаемом аппарате «Союза ТМА-07М». По докладу космонавтов, зазоры оказались в пределах нормы – примерно 2 см. Приземление Романа, Криса и Томаса намечается на 14 мая.

Тесты проточного цитометра

В марте Маршбёрн обслуживал два биологических эксперимента: Cell Bio Tech Demo и BRIC. Цель первого – испытать на МКС инкубатор для культивирования клеток в невесомости, второго – изучить влияние условий космического полета на малые биологические образцы в специальных контейнерах.

6 марта Хэдфилд начал новый канадский эксперимент Microflow, демонстрирующий работу миниатюрного проточного цитометра. С помощью лазера прибор исследует отдельные клетки в крови и других жидкостях организма, считает и сортирует их, а также выявляет биомаркеры и белки. Это поможет ученым выяснить, что происходит с клетками в условиях невесомости. Предполагается, что данный цитометр будет штатным прибором для медицинского обеспечения космических миссий.

21 марта Томас заменил блок дегазации в европейской установке EMCS, где проводится эксперимент Seedling Growth по выращиванию семян растений. На следующий день Крис сменил биологический модуль CGBA в стойке Express-2, уложив старый в корабль Dragon для возвращения на Землю.

Устранение путаницы кабелей

В этом месяце в перчаточном боксе MSG в Лабораторном модуле Destiny Хэдфилд делал эксперимент CSLM-3 по изучению процесса укрупнения твердых частиц металлов при воздействии давления и температуры.

Роман записал на станции видеообращение к жителям нашей планеты с просьбой поддержать «Час Земли» 23 марта. Эта международная акция проводится ежегодно Всемирным фондом дикой природы. Ее участники на один час выключают свет и электроприборы.

Специалистов интересуют механизмы этого процесса и его темпы, что поможет понять аналогичные процессы на Земле, например в турбинных лопатках, зубных пломбах из амальгамы и алюминиевых сплавах.

6 марта Форд демонтировал оборудование японского эксперимента по изучению эффекта Мараньони из установки по изучению физики жидкостей FPEF. Он был настолько впечатлен этим экспериментом, что передал поздравления его постановщикам:

– Marangoni и Medaka точно показывают необходимость нашего присутствия в невесомости для выполнения этих экспериментов. Они оба настолько уникальны, что никогда не могут быть сделаны на Земле.

18 марта в японском модуле Kibo Маршбёрн начал два новых эксперимента: Marangoni Inside – по изучению зависимости силы поверхностного натяжения от перепада температур и Hicari – по созданию кристаллов высокого качества для разработки эффективных солнечных батарей и полупроводниковой электроники.

27 марта Крис смонтировал вторую переемычку для восстановления правильной конфигурации информационных каналов магнитного спектрометра AMS-02, установленного снаружи МКС. Ранее проведенные тесты показали, что волоконно-оптические кабели приема и передачи данных перепутаны. Первая переемычка была установлена еще в августе 2012 г.

В марте на станции также продолжались эксперименты ACE-1, CFE, BCAT-C1 и Viable.

На российском сегменте исследовалась динамика конструкции МКС при различных внешних силовых воздействиях с учетом изменения модульного состава (эксперимент «Идентификация») и изучались характеристики излучения Земли для использования в модели системы электропитания («Альбедо»).

Изучение энергетического баланса

В марте оба американца и канадец в рамках эксперимента SPINAL по очереди выполняли ультразвуковое сканирование позвоночника. Это исследование поможет оценить увеличение роста астронавтов за время полета, которое вызывается увеличением расстояния между позвонками.

22 марта Маршбёрн принял участие в эксперименте Energy по изучению изменения энергетического баланса астронавтов во время длительного космического полета. Опыт долговременных полетов показал, что он отрицателен. Эксперимент должен помочь найти причины и предложить контрмеры. Energy включает специальную диету, отбор проб мочи и измерение потребления кислорода.

В этом месяце астронавты выполняли также медицинские эксперименты Reaction Self Test, Space Headache, Integrated Cardiovascular, Food Frequency Questionnaire и WinSCAT.



Российские космонавты в то же время исследовали свои нейроэндокринные и иммунные реакции (эксперимент Immuipo), повышали готовность к различным видам операторской деятельности («Типология»), изучали закономерности поведения («Взаимодействие»), исследовали динамику распределения жидких сред в организме («Спрут-2») и измеряли дозы полученной радиации («Матрешка-Р»).

Облегченный сценарий аварии

22 марта Роман, Крис и Томас с использованием бортового тренажера провели комплексную тренировку экипажа по действиям в аварийной ситуации на МКС.

В связи с нехваткой запланированного времени, вызванной проблемами с тренажером, вместо сценария «Разгерметизация приборно-грузового отсека модуля «Заря»» космонавты отработали более короткий сценарий «Разгерметизация грузового корабля на агрегатном отсеке модуля «Звезда»». Тренировку экипажу осложнила незапланированная прерывистая связь в канале SG1.

«Дракону» помешала погода

21–22 марта Крис и Томас укладывали возвращаемые грузы в Dragon и изучали процедуры его отделения от манипулятора SSRMS. 22 марта по команде с Земли манипулятор схватил корабль, а канадец включил и проверил аппаратуру УКВ-связи CUCU и панель управления «Драконом» ССР. В конце дня экипаж «порадовали» известием, что посадка Dragon отложена с 25 на 26 марта из-за высоких волн в районе приводнения в Тихом океане.

25 марта в корабль перенесли последние срочные грузы, среди них – морозильник GLACIER с образцами и пять заполненных термоизолирующих сумок. В 13:25 UTC люк в «Дракон» был закрыт.

26 марта в 08:10 специалисты в Хьюстоне и Сент-Юбере дистанционно отсоединили корабль манипулятором от надирного узла модуля Harmony и перевели его в положение для отделения. В 10:56:00 Маршбёрн отправил Dragon в свободный полет.

– Жаль видеть улетающую «Дракониху». Она прекрасно поработала и теперь направляется обратно в свое логово. Желаю ей всего хорошего при посадке, – сказал Томас.

В течение 12 минут после отделения от станции корабль осуществил три малых маневра увода от станции. Примерно в 11:52 он понизил свой апогей и закрыл дверцу отсека навигационной аппаратуры. В 15:42:33 «Дракон» выполнил тормозной маневр для сведения с орбиты. Двигатели проработали 599 сек и выдали импульс около 100 м/с. После этого был сброшен пустой «кузов».

В 16:34:06 возвращаемый аппарат корабля приводнился в Тихом океане в 425 км юго-западнее Лос-Анжелеса в точке с координатами 30.52° с.ш., 120.05° з.д. (по данным Роберта Кристи). В 18:26 его погрузили на зафрахтованную компанией SpaceX баржу American Islander с А-образным кранштейном и поворотным краном. Вечером 27 марта судно прибыло в Лонг-Бич (штат Калифорния).

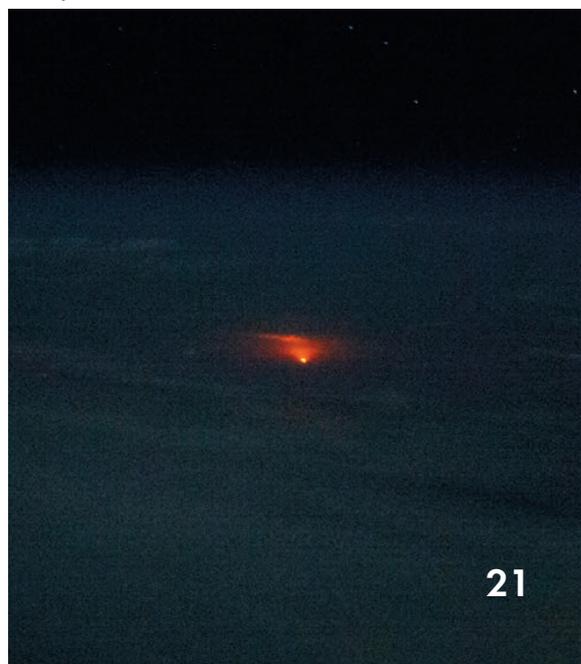
Запуск следующего «Дракона» (миссия SpX-3) планируется на 11 ноября.

Быстрота – залог успеха!

19 марта в рамках подготовки к прибытию на МКС первого скоростного корабля «Союз» ЦУП-М провел тестирование аппаратуры радиотехнической системы сближения «Курс-П» модуля «Звезда» со стороны модуля «Поиск».

21 марта в 00:25:00 UTC при помощи восьми двигателей причаливания и ориентации «Прогресса М-17М» была выполнена коррекция орбиты МКС. Основной ее целью было подстроиться станцию под стыковку «Союза»

▼ Старт «Союза ТМА-08М», вид с МКС





ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

Фото SpaceX



Фото SpaceX

ТМА-08М». Двигатели проработали 695 сек и выдали импульс величиной 1.51 м/с, затраты топлива составили 231 кг. Средняя высота орбиты станции увеличилась на 2.6 км до 410.4 км; параметры орбиты составили: наклонение 51.66°, высота 403.81x435.22 км и период обращения 92.72 мин.

26 марта была проверена связь с МКС через американский канал SG1 из гостиницы «Байконур» и площадки 254 космодрома Байконур. Дело в том, что из-за скоростного автономного полета «Союза» руководство не успеет до стыковки вернуться в Москву и будет наблюдать ее на космодроме.

На пресс-конференции на космодроме Байконур после стыковки «Союза ТМА-08М» к МКС заместитель администратора NASA Уильям Герстенмайер сообщил, что первый полет американского коммерческого пилотируемого корабля для доставки постоянного экипажа на станцию планируется в конце 2017 г.

Интересен комментарий на сей счет начальника Управления пилотируемых программ Роскосмоса Алексея Краснова: «Мы обсуждали эту тему на Байконуре с американскими коллегами. Они говорят, что с учетом недавнего секвестра бюджета [NASA] в первую очередь пострадает развитие коммерческих проектов. Они не исключают, что готовность космических средств к доставке экипажей на МКС будет позже планировавшихся сроков. Конец 2017 г. уже не звучит».

Тем не менее, согласно внутреннему графику NASA, запуск корабля с обозначением USCV-1 пока намечается на 30 ноября 2017 г. Ожидается, что каждый корабль будет приносить на станцию четырех членов экипажа и после полугодового пребывания на МКС возвращать их на Землю. Замена кораблей предполагается путем непрямого ротаации (новый прилетает после ухода старого), то есть по такому же принципу, как сейчас у российских «Союзов».

Начиная с полета USCV-1 экипаж МКС должен увеличиться до семи человек: четыре – на американском сегменте, три – на российском. Причем использование непрямого ротаации ведет к тому, что каждый «Союз» и каждый американский корабль будет доставлять соответственно по одному американцу и россиянину, чтобы в любой момент времени на каждом сегменте станции оставался хотя бы один представитель соответствующей стороны.

«Один из вариантов: наш космонавт в их экипаже, а их – в нашем. Такое комплектование экипажей дает определенные плюсы», – подтверждает Алексей Борисович.

29 марта в 02:28:16 UTC через шесть часов после старта «Союз ТМА-08М» прибыл на МКС.

После стягивания объектов было зафиксировано непоключение шин обмена для выдачи команд взаимного управления через штепсельный разъем стыка X4. В результате – потеряно резервирование прохождения команд. Специалисты рекомендовали повторить попытку подключения шины обмена 1 апреля.

При выравнивании давления между кораблем и станцией «Караты» трижды выдавали команду на открытие клапана выравнивания давления, но индикация каждый раз отсутствовала. Пришлось «Парусам» вручную открыть клапан в модуле «Поиск».

Переходные люки были открыты в 04:35. Для трех вновь прибывших космонавтов провели инструктаж по безопасности.

30 марта Павел, Александр и Кристофер высушили скафандры «Сокол-КВ-2» и их перчатки, а также перенесли на МКС оборудование по экспериментам «Каскад», «Матрешка-Р», «Структура», «Кристаллизатор» и «Константа», детекторы PADLES и TRITEL.

31 марта через российскую высокоскоростную систему передачи информации было сброшено на Землю видео стыковки «Союза ТМА-08М».

Стихийные бедствия под присмотром

В марте продолжалось автоматическое фотографирование Земли связкой телескопа и фотокамеры ISERV. Этот совместный экспери-

мент NASA и Агентства США по международному развитию USAID призван отслеживать изменения экологической обстановки в разных районах нашей планеты, а также предупреждать и оценивать стихийные бедствия.

К сожалению, на время динамических операций, таких как стыковки, расстыковки и робототехнические операции снаружи станции, экипаж закрывал защитную шторку надирного иллюминатора модуля Destiny, тем самым прерывая съемку земной поверхности.

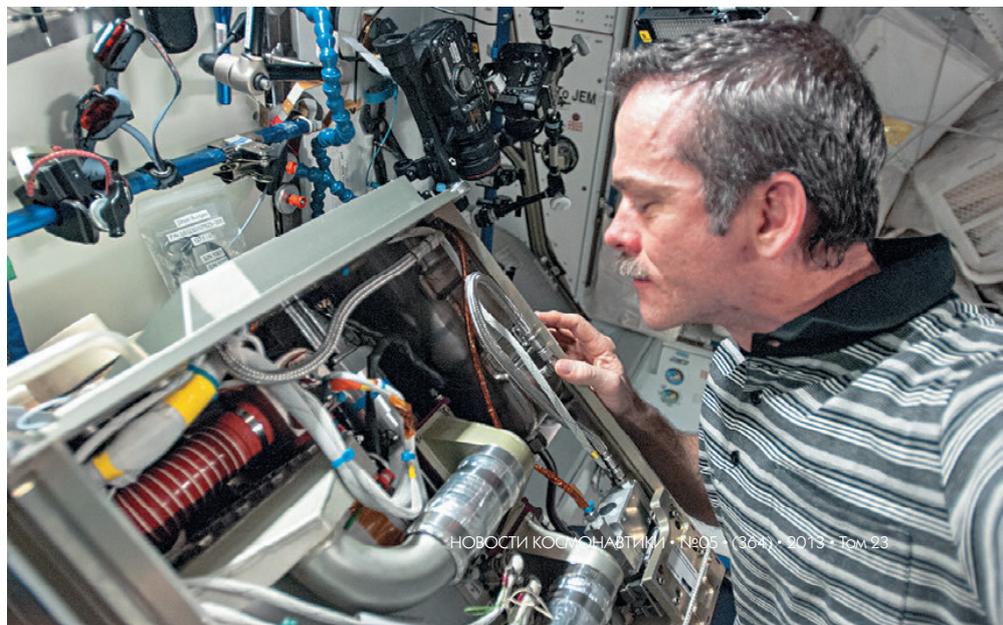
В свободное от работы время российские космонавты выполняли любимые ими эксперименты по съемке Земли в различных целях («Экон-М», «Визир», «Ураган», «Сейнер»).

20 марта Роман смонтировал на иллюминаторе модуля «Звезда» спектрально-ультрафиолетовую систему «Фиалка-МВ-Космос» для исследования естественной крупномасштабной грозовой деятельности в верхних слоях атмосферы (эксперимент «Релаксация»).

СНТ против MBSU (часть 2)

11 марта подмосковный и хьюстонский ЦУПы продолжили тестирование стабилизаторов напряжения и тока (СНТ) в модуле «Звезда» (НК №4, 2013, с.14-15). По их результатам была достигнута договоренность о штатном подключении 15 марта СНТ-21 и СНТ-24. Старый СНТ-21, который в июле 2012 г. стал причиной срабатывания автомата защиты RBI-5 в американском блоке подключения электропитания MBSU-2, решили вернуть на Землю на корабле Dragon.

▼ Эввин Форд перед посадкой «завещал» Крису Хэдфилду разобраться с аппаратурой Amine Swingbed



Amine Swingbed не дает покоя

15 марта перед приземлением Форд поведal Хэдфилду о том, сколько мучений доставило астронавтам неисправное оборудование эксперимента Amine Swingbed, и оставил кандаца главным по нему.

20 марта Крис, набравшись терпения, снова собрал и установил оборудование в стойке Express 8. «Земля» планирует обновить программное обеспечение и снять характеристики отвода углекислого газа от адсорбента и его герметичность.

Напомним, Amine Swingbed призван проверить эффективность систем на основе аминов для поглощения и удаления CO₂ с помощью вакуумной регенерации с борта космической станции и новых пилотируемых кораблей Orion.

Амины – органические соединения, производные аммиака, в которых один или несколько атомов водорода заменены алкилом или арилом, – уже использовались в космосе в составе регенеративной системы удаления CO₂ в относительно длительных полетах шаттлов. В эксперименте будут задействованы амины с лучшими характеристиками адсорбции углекислоты.

Аудит светильников и антивирусное сканирование

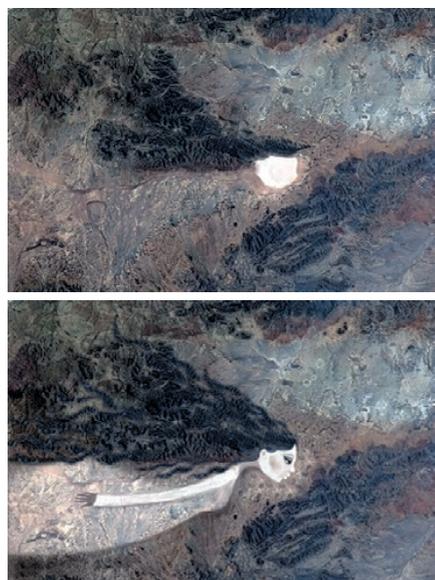
В первой половине марта ЦУП-М продолжил многодневное тестирование насосных регуляторов расхода теплоносителя 1Н5 и 1Н6 в контуре охлаждения КОХ-1 системы обеспечения теплового режима модуля «Звезда».

1 марта Евгений установил и подключил лэптоп на удаленном рабочем месте на американском сегменте и проверил тракты передачи команд и данных между лэптопом и компьютерами центрального поста, ЦВМ и ТВМ.

В 08:59 UTC нештатно отключился газоанализатор ГЛ2106, измеряющий содержание СО в модуле «Звезда». В 10:50 по команде ЦУП-М он был снова включен, но в 11:43 опять вырубился.

Тем временем ЦУП-Х загрузил «патч» в три командно-управляющих компьютера (С&С) MDM. Он содержал корректные контекстные

▼ В своем твиттере Крис Хэдфилд кинул клич дорисовать снимок озера в Мексике. Пользователи с радостью откликнулись...



данные по кораблям посещения американского сегмента. В феврале из-за ошибки в этих данных возникли проблемы при смене ролей компьютеров (НК № 4, 2013, с. 14).

8 марта Тарелкин был занят проверкой исправности световых блоков и блоков питания светильников СД1-7, ССД-305 и ССД-307 для оценки освещенности модулей российского сегмента. Он передал файл с результатами аудита в ЦУП-М.

11 марта Роман проверял межмодульные Ethernet-связи на российском сегменте: промаркировал семь Ethernet-входов – шесть в модуле «Звезда» и один в модуле «Заря». 13 марта он заменил электроиндукционный извещатель дыма ИДЭ-3 № 3 в модуле «Рассвет».

12 марта вышел из строя принтер в модуле «Звезда». Экипаж сообщил, что питание на него подается, но принтер не включается. На американском сегменте имеется запасной принтер, но он под подозрением, так как в июне 2012 г. мог вызвать срабатывание защиты по току. Между тем ЦУП-Х не проверил его, так как надеялся на доставку двух новых принтеров на коммерческом грузовом корабле Cygnus (миссия Orb-D). Но когда она теперь состоится...

13 марта экипаж осмотрел морозильник MELFI-1. Дело в том, что на разъемах отказавшего блока электроники MELFI-1, возвращенного на Землю, была обнаружена коррозия. После осмотра астронавты доложили, что на электрическом разъеме морозильника также имеются следы коррозии и конденсата. Они взяли образцы для анализа на Земле.

16 марта в 20:15 внезапно отключилась система удаления CO₂ «Воздух» в модуле «Звезда». Специалисты предположили, что был сбой в работе блока управления вакуумными клапанами. Они закрыли клапаны БВК1 и БВК2, и на следующий день в 11:00 экипаж провернул клапаны и перезапустил систему.

19 марта ЦУП-М провел тест двигателя «Т1» во втором коллекторе модуля «Звезда» – того самого, который отключился в феврале при изменении ориентации МКС после расстыковки «Прогресса М-16М» (НК № 4, 2013, с. 10). Тест показал работоспособность двигателя.

В этот же день Романенко сменил блок управления преобразователем тока БУПТ-1М аккумуляторной батареи № 6 в модуле «Звезда». После замены в 15:24 было зафиксировано нештатное значение тока разряда (-20 А

вместо -35 А) в режиме циклирования этой батареи и значение напряжения ниже диапазона измерения датчика. Режим циклирования был сразу же прерван.

20 марта в 10:22 батарею № 6 повторно перевели в режим циклирования, но спустя два часа замечание повторилось. Циклирование снова прервали, и батарею перевели в рабочий режим.

19 марта Роман проверил результаты сканирования на лэптопах вспомогательной компьютерной сети российского сегмента после обновления антивирусной базы. Он обнаружил, что на сетевом лэптопе RSS1 сканирование не выполнено, причем запустить его вручную также не удается.

В 08:16 ложно сработал датчик дыма ИДЭ-3 № 5 в модуле «Заря». Для снятия сигнала на пульте системы сигнализации в модуле «Звезда» были обнулены аварийные сообщения «Дым в ФГБ». В 11:56 датчик сработал повторно. Сообщения снова обнулили – и извещатель больше не беспокоил.

21 марта Романенко заменил ручной запорный клапан на панели системы «Родник» в модуле «Звезда». 25 марта он сменил комплект ассенизационно-санитарного устройства в «Звезде». На следующий день космонавт доложил о загорании транспаранта «Нет смывной воды», и ЦУП-М порекомендовал ему использовать аналогичный туалет в модуле Tranquility.

26 марта Роман сменил аккумуляторную батарею № 5 в модуле «Заря». 27 марта он попытался установить универсальный высокотемпературный биотехнологический термостат для эксперимента «Каскад» на рабочем месте в «Звезде». Но... габариты термостата не позволили это сделать.

При замене светильника СД1-7 на панели в модуле «Пирс» Роман доложил, что в новом световом блоке работает только одна нить.

В этот же день в 11:30 на Земле в корпусе 100 ЦУП-М на 10 минут пропало электропитание в половине рабочих комнат первого и второго этажа. Отключилась компьютерная техника и пульта циркулярных связей, в главном зале управления не работали аналого-цифровое табло и главный экран.

28 марта Хэдфилд включил систему SAMS-II для измерения микроускорений на МКС. Семь датчиков, фиксирующих колебания станции во время динамических операций и ежедневной деятельности экипажа, расположены в американском сегменте.

Снег, мороз и туман: встреча «Казбеков»

Находившиеся на МКС с конца октября 2012 г. Олег Новицкий, Евгений Тарелкин и Кевин Форд должны были возвратиться на Землю 15 марта. Посадка спускаемого аппарата (СА) корабля «Союз ТМА-06М» намечалась в 06:57 ДМВ в 86 км севернее казахстанского города Аркалык, в так называемом районе приземления № 1.

Однако 13 марта выполнение этого плана оказалось под угрозой. И всему виной – испортившаяся погода. Холодный фронт принес низкую облачность, туман и ледяной дождь. Это не позволило вертолетам Ми-8 поисково-спасательной службы перелететь с аэродрома в Кустанае к месту посадки. Утром 14 марта характер погоды не изменился, но надежда на ее улучшение еще оставалась.

– По прогнозу, погода улучшается. Если пойдет так, как прогнозируется, то все будет по штатной схеме и посадка переноситься не будет. У нас еще достаточно времени для принятия решения, – подчеркнул начальник ЦПК Сергей Крикалёв.

Окончательное решение принималось 14 марта в 23:30 ДМВ на заседании посадочной комиссии в подмосковном ЦУПе. Специалисты Росавиации сообщили председателю комиссии С.К. Крикалёву о неприемлемо высокой опасности при развертывании спасательной техники в плохих метеорологических условиях. Они не исключали возможность обледенения (!) вертолетов и отмечали

сложность их переброски в район Аркалыка в темное время суток.

Вердикт комиссии руководитель полета российского сегмента МКС Владимир Соловьёв передал Новицкому всего за 20 минут до планируемого времени закрытия переходных люков между станцией и кораблем.

– Олег, обращаю к тебе как к командиру экипажа. Погода лучше не стала. Я разговаривал с нашими коллегами в Казахстане. Погода совершенно негодная. Решили не рисковать и перенести посадку.

– Понятно. Все, что ни делается, все к лучшему. Приземление будет на сутки позже? – Да, поэтому останавливайте всю подготовку и возобновим ее завтра.

Пришлось «Казбекам» снова отправить в «спячку» свой «Союз ТМА-06М» и перенести обратно в морозильники MELFI возвращаемые результаты научных экспериментов, в том числе «замаринованных» пресноводных рыбок медака.

Отсрочка на сутки привела к изменению района посадки. Теперь это был район № 2, и располагался он южнее первого.

Метеорологи предсказывали уход снежного циклона. К вечеру 15 марта этот прогноз сохранился, поэтому комиссия дала добро на приземление.

В 23:38 ДМВ закрылись переходные люки между Малым исследова-

тельским модулем «Поиск» и кораблем «Союз ТМА-06М». Олег, Евгений и Кевин оказались в аварийно-спасательные скафандры «Сокол-КВ-2» и перешли в СА.

– Ребята, чувствуете, как нас покачивает? – спросил «Казбеков» Роман Романенко, видимо, имея в виду работу двигателей для изменения ориентации МКС перед расстыковкой.

– Это вы там балуетесь? – поинтересовался Новицкий.

– Не знаю, не знаю...

«Союз ТМА-06М» отчалил от станции **16 марта** в 02:42:53 ДМВ. В этот момент МКС массой 411 538 кг была на орбите наклонением 51.67°, высотой 399.86×430.08 км и периодом обращения 92.67 мин.

– Стыковочный узел чистый. Посторонних предметов не обнаружено, – отметил Олег.

Операция	Время (ДМВ)	Высота км	Координаты	Скорость км/с	Перегрузка
Включение СКД	05:13:04	419.7	44°17'ю.ш., 46°36'з.д.	7.355	0
Выключение СКД	05:17:48	407.2	33°23'ю.ш., 28°57'з.д.	7.245	0.05
Разделение отсеков	05:39:59	139.8	32°52'с.ш., 27°10'в.д.	7.570	0
Вход в атмосферу	05:42:46	101.7	40°15'с.ш., 37°40'в.д.	7.617	0
Начало управления	05:44:27	80.4	44°08'с.ш., 45°13'в.д.	7.619	0.09
Максимальная перегрузка	05:49:25	32.4	50°46'с.ш., 66°15'в.д.	1.987	4.05
Команда на ввод основного парашюта	05:51:19	10.6	50°45'с.ш., 67°21'в.д.	0.214	1.17
Посадка СА	06:05:41	0	50°39'с.ш., 67°20'в.д.	0	1

*Посадка в 54 км северо-восточнее города Аркалык (Казахстан)
Восход солнца в точке посадки – 04:42 ДМВ, заход – 16:37*



В 02:45:53 корабль включил два двигателя причаливания и ориентации и выполнил маневр увода от станции (продолжительность работы – 15 сек, величина импульса – 0.6 м/с).

На следующем витке с «Казбеками», по давно уже сложившейся традиции, пообщался С. К. Крикалёв.

– Ребята, добрый день.
– Добрый день, Сергей Константинович, рады вас слышать.

– Я тоже рад вас слышать. Наконец-то! Все приближается к завершению штатной программы. Сейчас мы получили данные с точки посадки. Запишите себе давление – 744 мм рт. ст. и введите его в пульт [космонавта]. По условиям в точке посадки – ветер умеренный, до 7 м/с. Наземный эшелон уже находится в точке. Авиация будет подлетать. Все пока разворачивается по плану.

– Вас понял, это радует.
– Ребят, давайте, удачи вам, не буду отвлекать. Ждем вас сегодня в Москве. И счастливого вам завершения полета!

– Спасибо большое, всего хорошего!
В 05:13:04 ДМВ запустился сближающе-корректирующий двигатель «Союза ТМА-06М». Он проработал 284 сек и выдал тормозной импульс величиной 128.09 м/с.

– Есть отключение двигателя. Есть подключение термодатчиков, есть открытие КСД БО (клапан сброса давления в бытовом отсеке. – А.К.), есть «Разделение по ГТ (готовности. – А.К.)». Есть падение давления в БО: 390 мм рт. ст. и падает. Экран с ВСК (визир специальный космический. – А.К.) снят и уложен в контейнер. Давление в СА стабильно: 770 мм рт.ст. по левому ИнПУ (интегрированный пульт управления. – А.К.), – доложил Новицкий.

Перед разделением корабля на три отсека ЦУП напомнил «Казбекам» вести подробный репортаж о спуске даже при отсутствии двусторонней связи.



– Все тангенты должны быть отжаты. Клавиши передачи отключены. Связь по нажатию тангенты ведем без фиксатора.

– Понятно. Гермошлемы закрыты, автоматика включена. Есть «Программа разделения». Есть «Управляемый спуск». Есть «СГ разар» (разарретирование гироскопа. – А.К.), есть БДУС-2 (блок датчиков угловых скоростей. – А.К.).

Безопасность посадки космонавтов обеспечивали три самолета (Ан-12 и Ан-26), 14 вертолетов Ми-8 и семь поисково-эвакуационных машин. В поиске экипажа впервые участвовали три женщины-парашютистки – Юнона Сачева, Анна Канарская и Галина Павлова, за плечами которых по четыре тысячи прыжков.

Незадолго до посадки плохая погода в районе Аркалыка опять взяла власть в свои руки: появились низкая облачность и сильный туман, пошел снег, температура уменьшилась до -7°С. Значительно снизившаяся видимость вынудила часть вертолетов вернуться обратно на аэродром.

Между тем ничего не подозревавшие космонавты в это время испытывали максимальные перегрузки при интенсивном торможении СА в плотных слоях атмосферы. Олег четко выполнял просьбы ЦУПа.

– [Перегрузка] 4.42 [g]. Крен 0°; интеграл 18; 4.67. Крен 0°; интеграл 19. Маркер на

программной кривой. Наблюдается падение перегрузки: 4.53. Крен 0°; интеграл 18. Маркер на программной кривой. Перегрузка 3.6. Крен минус 45°; интеграл 16. Маркер подходит к нижнему обрезу ВКУ (видеоконтрольное устройство. – А.К.). Перегрузка 2.12.

После раскрытия основного парашюта экипаж самолета Ан-12 установил связь с «Казбеками». Новицкий сообщил, что самочувствие космонавтов хорошее. Спускающийся под куполом СА увидели с вертолетов, но вскоре аппарат исчез в облаках, и поисковики не наблюдали его вплоть до посадки.

Приземление «Союза ТМА-06М» произошло в 06:05:41 ДМВ в 64 км северо-восточнее Аркалыка в точке с координатами 50°45'25" с.ш., 67°20'32" в.д. Отметим, что баллистики ЦУПа после расстыковки корабля уточнили расчетную точку посадки – 50°39' с.ш., 67°21' в.д. В результате отклонение фактической точки от расчетной было 12 км на север.

Длительность полета корабля и «Казбеков» составила 143 сут 16 час 14 мин 30 сек. Для Олега и Евгения завершилась первая в их карьере «командировка на орбиту», а Кевин за два полета набрал в сумме 157 сут 13 час 08 мин 13 сек.

После того, как спасатели получили координаты местонахождения СА, вся техника дружно двинулась к цели. Однако низкая облачность и сильный туман осложнили поиск корабля с вертолетов. Пилоты регулярно информировали о плохой видимости. Вот один из таких докладов.

– Видимость – 500 метров. Объект не наблюдаем, в облаках. Под нами туман, мы ничего не видим!

В итоге первый Ми-8 смог сесть возле СА только в 06:25, то есть через 20 минут после приземления. Спасатели отметили, что корабль стоит на днище. Они установили трап и в 06:39 открыли люк. Из СА поочередно вытащили Олега, Кевина и Евгения, посадили их в кресла и накрыли теплыми одеялами. Из-за неблагоприятных метеословий не была развернута медицинская палатка для осмотра и переодевания космонавтов. Врачи быстро померили «Казбекам» пульс и давление, и в 06:59 их не менее стремительно отнесли в вертолет для доставки в Кустанай.

В аэропорту представители местной власти вручили экипажу цветы и конфеты и на-





кинули на них национальные казахские шапки и халаты. При этом космонавты почему-то не выглядели очень довольными. От специалистов Росавиации «Казбеки» получили по матрешке с их изображением.

Потом экипаж разделили: Новицкий и Тарелкин полетели на самолете Ту-134 на аэродром Чкаловский (Московская область), а Кевин на самолете NASA-992 Gulfstream-III – на авиабазу Эллингтон (Хьюстон, штат Техас) с дозаправками в Глазго (Шотландия) и Бангоре (штат Мэн).

Тем временем на пресс-конференции после приземления «Союза ТМА-06М» руководитель Роскосмоса Владимир Поповкин прокомментировал слухи о возможной передаче ЦУПа из ведения ФГУП ЦНИИмаш в ОАО «Российские космические системы».

– Пока не могу это подтвердить. Мы рассматриваем различные варианты развития ракетно-космической отрасли, и, может быть, в рамках этих преобразований ЦУПу найдется новое место. Но пока он остается в ЦНИИмаше, и у нас никаких вопросов по его передислокации не стоит. Для того чтобы что-то менять, должны быть достаточно

веские основания, но сегодня к ЦУПу и его персоналу претензий нет и менять лучшее на что-то еще лучше я пока не вижу необходимости. Но если будут такие предложения, то мы, конечно, их будем рассматривать.

По просьбе НК Владимир Александрович рассказал о текущей ситуации с полетом британской певизи Сары Брайтман на корабле «Союз ТМА-18М» в сентябре 2015 г.

– Сегодня мы ведем переговоры с американскими коллегами о том, насколько длительной должна быть экспедиция посещения. И в зависимости от этого мы определимся с вариантом экипажа. Могу сказать точно, что командир экипажа будет из отряда космонавтов Роскосмоса. По двум остальным местам в этом корабле один из вариантов – госпожа Брайтман и астронавт ЕКА. Есть другие варианты, в том числе с отечественными космонавтами. Если это (пересменка. – А.К.) будет восемь дней, то мы, наверное, пойдем по первому варианту, если это будет месяц, то тогда, наверное, штатные космонавты и астронавты будут выполнять краткосрочные научные исследования, которые необходимо и возможно сделать в течение месяца.

Итоги полета 34-й основной экспедиции на МКС

Основные события и участники

34-я экспедиция на МКС началась **18 ноября 2012 г.** после расстыковки от станции и посадки пилотируемого корабля «Союз ТМА-05М» с членами 33-й экспедиции. На Землю возвратились командир корабля **Юрий Иванович Маленченко**, бортинженер-1 астронавт **NASA Томас Генри Маршбёрн**. На МКС они стали соответственно бортинженером-4, бортинженером-5 и бортинженером-6.

На МКС остались командир станции астронавт **NASA Кевин Энтони Форд**, бортинженер-1 **Олег Викторович Новицкий** и бортинженер-2 **Евгений Игоревич Тарелкин**.

21 декабря, в день обещанного «конца света», к станции пристыковался «Союз ТМА-07М» с экипажем в составе: командир корабля **Роман Юрьевич Романенко**, бортинженер-1 астронавт **CSA Крис Остин Хэдфилд** и бортинженер-2 астронавт **NASA Томас Генри Маршбёрн**. На МКС они стали соответственно бортинженером-4, бортинженером-5 и бортинженером-6.

14–25 января 2013 г. в рамках эксперимента RRM на станции была продемонстрирована роботизированная дозаправка топливом макета спутника. 25 января в ходе эксперимента «СЛС» на Землю впервые по лазерному каналу связи была передана научная информация.

9 февраля МКС покинул «Прогресс М-16М». 11 февраля его место через шесть часов после

запуска занял «Прогресс М-18М». 3 марта коммерческий грузовой корабль Dragon был пойман манипулятором SSRMS и пристыкован к нижнему узлу модуля Harmony.

Во время 34-й экспедиции были осуществлены четыре коррекции орбиты МКС (одна из них – для тестирования предопределенного маневра уклонения PDAM). Экипаж проводил эксперименты по российской, американской, европейской, канадской и японской научным программам.

Посадка «Союза ТМА-06М» была отложена на сутки из-за неблагоприятных погодных условий. 15 марта корабль отстыковался от МКС и на Землю вернулся экипаж в составе: командир корабля **О. Новицкий**, бортинженер-1 **Е. Тарелкин** и бортинженер-2 **К. Форд**. Длительность полета «Казбеков» составила **143 сут 16 час 14 мин 30 сек**.

На станции продолжил работу экипаж 35-й экспедиции: командир станции **К. Хэдфилд**, бортинженер-4 **Р. Романенко** и бортинженер-6 **Т. Маршбёрн**.

Основные динамические операции

Дата и время, UTC	Корабль	Событие
18.11.2012, 22:26:03	TK «Союз ТМА-05М» (11Ф732А47 №706)	Расстыковка от МИМ-1 «Рассвет»
19.11.2012, 01:53:30	TK «Союз ТМА-05М»	Посадка в 91 км северо-восточных Аркалыка (Казахстан): 51°03'13.3"с.ш., 67°08'24.6"в.д.
16.12.2012, 13:34:00	TKГ «Прогресс М-16М» (11Ф615А60 №416)	Коррекция орбиты МКС (тест PDAM)
19.12.2012, 12:12:35.340	TK «Союз ТМА-07М» (11Ф732А47 №704А)	Запуск с Байконура (Казахстан), площадка №1, ПУ №5
21.12.2012, 14:08:44	TK «Союз ТМА-07М»	Стыковка к МИМ-1 «Рассвет» в автоматическом режиме
23.12.2012, 11:28:00	TKГ «Прогресс М-17М» (11Ф615А60 №417)	Коррекция орбиты МКС
17.01.2013, 02:15:00	TKГ «Прогресс М-17М»	Коррекция орбиты МКС
09.02.2013, 13:15:22	TKГ «Прогресс М-16М»	Расстыковка от СО «Пирс»
09.02.2013, 16:19:00	TKГ «Прогресс М-16М»	Сведения с орбиты
11.02.2013, 14:41:46.134	TKГ «Прогресс М-18М» (11Ф615А60 №418)	Запуск с Байконура (Казахстан), площадка №1, ПУ №5
11.02.2013, 20:34:18	TKГ «Прогресс М-18М»	Стыковка к СО «Пирс» в автоматическом режиме
22.02.2013, 10:34:00	TKГ «Прогресс М-17М»	Коррекция орбиты МКС
01.03.2013, 15:10:13	TKG Dragon (полет SpX-2)	Запуск из CCAFS (США), CK SLC-40
03.03.2013, 10:31	TKG Dragon	Захват манипулятором SSRMS
15.03.2013, 23:42:53	TK «Союз ТМА-06М» (11Ф732А47 №707)	Расстыковка от МИМ-2 «Поиск»
16.03.2013, 03:05:41	TK «Союз ТМА-06М»	Посадка в 64 км северо-восточных Аркалыка (Казахстан): 50°45'25"с.ш., 67°20'32"в.д.

Итоги подвел **А. Красильников**



ЦПК: первые шаги к Марсу

С. Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»
Фото ЦПК

В ЦПК имени Ю. А. Гагарина впервые началась серия уникальных экспериментов с участием космонавтов, только что выполнивших длительные космические полеты. Их целью является исследование влияния длительного полета на деятельность космонавтов по выполнению различных полетных операций и действий после посадки на поверхность Луны или Марса.

Первыми испытываемыми стали Олег Новицкий и Евгений Тарелкин, совершившие 143-суточный полет и вернувшиеся на Землю **16 марта**. Космонавты приняли участие в двух экспериментах.

17 марта – всего через сутки после посадки (!) – Новицкий и Тарелкин на центрифуге ЦФ-18 отработали ручной управляемый спуск, имитируя сход с орбиты и посадку на поверхность Марса.

20 марта, на четвертые сутки после посадки, космонавты на тренажере «Выход-2» в скафандре «Орлан-ДМА» отработали типовые операции по выходу на Марс и работе на его поверхности. Целями эксперимента являлись:

- ♦ оценка возможности выполнения космонавтами операций по подготовке систем скафандра и комплекса средств шлюзования к внекорабельной деятельности, управления системами скафандра и другим оборудованием в процессе шлюзования и ВКД;

- ♦ отработка отдельных типовых операций на поверхности планеты и получение экспериментальных данных о качестве выполнения операций космонавтами.

Сначала Новицкий, а затем – после небольшого перерыва – Тарелкин отработали следующие типовые операции: вход в скафандр, открытие и закрытие выходного люка шлюзового отсека, перемещение по поверх-

ности планеты, подъем и спуск по трапу и лестнице, перенос груза и установка кронштейнов.

Проведенные в ЦПК эксперименты показали возможность операторской деятельности космонавтов на поверхности планеты после выполнения полугодового полета в условиях невесомости. В последующем предполагается совершенствовать методики и условия проведения экспериментов, набирая статистические данные.

Дополнительную информацию об этих новых экспериментах предоставил начальник ЦПК Сергей Крикалёв. Он сказал: «Давно шли разговоры: хотелось бы понять, что могут делать космонавты после выполнения длительного космического полета, а что не могут. У нас, конечно, было понимание, что космонавты могут работать после длительного пребывания в невесомости, но это надо было подтвердить экспериментально. В конце концов мы вышли с этим предложением, посоветовались с медиками, получили поддержку, и эти эксперименты были включены в план научно-исследовательских работ ЦПК.

Исследования имеют два направления. Первое: как человек может управлять космическим кораблем на этапе спуска и посадки. Сейчас у нас есть три режима спуска космических кораблей: штатный режим – автоматический управляемый спуск, резервный – ручной управляемый спуск и следующий резервный режим – баллистический спуск. Вы помните, что несколько лет назад из-за нештатных ситуаций у нас было два баллистических спуска кораблей. И так получилось, что режим ручного управляемого спуска никогда не исследовался в реальном полете. Поэтому мы приняли решение провести такой эксперимент.

На второй день после посадки, когда космонавты еще ослаблены длительным полетом и еще не адаптировались к земной тяжести, поместили их в центрифугу для того, чтобы они выполнили режим ручного управ-

ляемого спуска. Мы получили согласие от космонавтов. Врачи провели дополнительное медицинское обследование, которое показало, что это можно сделать. И вот мы впервые провели такой эксперимент. Космонавты в ослабленном состоянии показали хорошие результаты. Качество управления кораблем у них практически не снизилось.

Второе направление исследований: что может человек делать в ослабленном состоянии после посадки на поверхность Луны или Марса. Понятно, что ему придется работать в скафандре. Он громоздкий, в нем избыточное давление, поэтому даже простые движения требуют от космонавтов физических усилий. В сегодняшнем эксперименте мы попробовали отработать операции по шлюзованию и простейшие движения на поверхности в скафандре: подъем и спуск по ступенькам и лестнице, перенос груза, работа с инструментом. Теперь мы будем анализировать полученные данные. Планируем проводить эти эксперименты систематически, но не обязательно с каждым экипажем. Возможно, в будущем добавим эксперимент в гидроработатории».

Евгений Тарелкин поделился впечатлением о пройденном испытании: «Во время эксперимента у меня проблем не возникло. Для меня лично было тяжелее дойти до этой центрифуги, чем вращаться в ней. В какой-то момент даже полегло, когда придало. В общем все нормально, даже интересно было».

Автор статьи присутствовал на эксперименте 20 марта. Внимательно наблюдая за Олегом Новицким и Евгением Тарелкиным, которые немного неуклюже и мелкими шажками передвигались в «Орланах» на фоне проецируемого на стенку изображения марсианской пустыни, вдруг неожиданно подумал: а ведь это, пожалуй, первые шаги космонавтов на долгом и трудном пути к Марсу...





Обновление американской СПРН продолжается

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

19 марта в 17:21:00.219 EDT (21:21:00 UTC) со стартового комплекса SLC-41 Станции ВВС «Мыс Канаверал» стартовый расчет компании United Launch Alliance (ULA) при поддержке 45-го космического крыла произвел пуск РН Atlas V (номер AV-037, вариант 401) со вторым геостационарным спутником предупреждения о ракетном нападении (СПРН) нового поколения SBIRS GEO, изготовленным Lockheed Martin по заказу ВВС США.

Миссия продолжалась около 43 мин и успешно завершилась выводом КА на орбиту со следующими параметрами (в скобках указаны расчетные значения):

- наклонение – 22.2° (22.19°);
- минимальная высота – 185.1 км (185.2);
- максимальная высота – 35780.5 км (35785.8);
- период обращения – 629.5 мин.

В каталоге Стратегического командования США спутник SBIRS GEO-2 получил наименование USA-241, номер **39120** и международное обозначение **2013-011A**.

Запуск

18 марта Atlas V401 покинул Здание интеграции носителя VIF: в 09:28 EDT два локомотива начали толкать по двум параллельным путям пусковую платформу с вертикально стоящей 58-метровой ракетой. Через 40 мин ее уже зафиксировали на стартовом столе комплекса SLC-41. Специалисты произвели стыковку электрических и пневмогидравлических интерфейсов и подготовились к обратному отсчету. В тот же день первая ступень ракеты – единый центральный блок ССВ (Common Core Booster) – была заправлена горючим: в общей сложности в баки залили 94 600 л керосина высокой очистки RP-1.

В день запуска метеорологи из 45-й метеозащитной бригады выдали 70% вероятность благоприятных условий в течение стартового окна, указывая в качестве угрозы на облачность, которую холодный фронт передаливал с севера. Но – все обошлось.

Предстартовый отсчет начался за 7 час 15 мин до открытия стартового окна длительностью 40 мин. На носитель подали энергию для опроса систем перед заправкой топливом: убедиться, что они правильно настроены для последующих операций.

В 14:56 EDT после окончания получасовой встроенной задержки на отметке T-02:00 началась операция криогенной заправки. Эта довольно сложная процедура начинается с захлаживания наземного оборудования и линий передачи топлива до баков ракеты, что обусловлено особенностями поведения переохлажденных компонентов. Далее идет режим медленного, затем быстрого (ускоренного) заполнения баков. Заправка завершается прецизионным доливом. «Под парами» ракета стоит в режиме подпитки, который компенсирует испарение компонентов из бака. Первыми заливают баки жидкого кислорода первой и второй ступеней, последним – бак жидкого водорода второй ступени.

Захлаживание кислородной системы ступени Centaur началось в 15:00. Через 10 мин внутрь бака окислителя потек жидкий кислород с температурой -183°C – его предстояло залить в общей сложности 15 500 л. При частично заполненном баке начался режим быстрой заливки, который продолжался до тех пор, пока не достигли уровня 95%. Процедура заправки жидким кислородом закончилась доливом компонента с 15:36 до 15:42, когда уровень жидкости достиг полетного значения.

В 15:32 наддули систему жидкого водорода, после чего началось захлаживание заправочных магистралей. В 15:56 внутри бака начал поступать жидкий водород температурой -253°C. До уровня 97% бак был заправлен к 16:15, а всего в него залили 46 500 л горючего.

Заправка бака окислителя блока первой ступени также началась с захлаживания. Компонент начал поступать в 15:22 и перешел в стадию долива в 16:12. В общей сложности в ССВ залили 184 500 л жидкого кислорода.

При заправке никаких проблем не было, и тест по проверке заправочно-сливных клапанов завершился штатно. К моменту старта первая ступень содержала 284 089 кг, а вторая – 20 830 кг компонентов топлива.

Подготовка к переходу на автоматическую циклограмму (Automated Countdown Sequence) началась за 50 минут до пуска с электроиспытаний и дополнительного раунда тестирования в открытом контуре системы аварийного прекращения полета FTS (Flight Termination System). Последнюю задействуют для подрыва носителя в случае серьезных аномалий на этапе выведения.

Бортовые компьютеры загрузились уточненной версией программы выведения с учетом новейших данных о ветре в верхних слоях атмосферы.

Вторая встроенная задержка была объявлена на отметке T-04:00 и продолжалась 25 мин: в бортовые компьютеры загружалась окончательная версия летного программного обеспечения (ПО) и проводился последний опрос готовности систем.

Запуск двигателя первой ступени был штатным; после проверки РД-180 на стартовом столе «Атласу-5» было разрешено взлететь. В 17:21 EDT ракета массой 335 т медленно поднималась в небо. Циклограмма полета соответствовала запуску спутника SBIRS GEO-1 (НК № 7, 2011, с. 29-34).

Выведение на промежуточную орбиту наклоением 26.77° и высотой 175×1059 км завершилось в T+15:21. Через 8 мин 47 сек двигатель ступени Centaur включился еще раз и проработал 235 секунд. Головной блок вышел на орбиту, близкую к расчетной, в T+28:03. Со входом в зону видимости наземной станции Диего-Гарсия прошло отделение КА от «Центавра» (по циклограмме – T+43:13, или 18:04 EDT). После этого Centaur выполнил маневры с целью предотвращения загрязнения полезного груза или столкновения с ним, завершив тем самым свою миссию.

Данный пуск был 37-м для РН семейства Atlas V и 17-м для носителя в самой часто летающей конфигурации 401. Он также стал 619-м стартом по программе Atlas начиная с 1957 г. и третьим из семи стартов «Атласов», запланированных на 2013 год.

Для перехода на геостационар SBIRS GEO-2 выполнил за девять дней шесть вклю-



чений бортового маршевого двигателя. Оказавшись на околостационарной орбите дрейфа, КА развернул две панели солнечных батарей (СБ), светозащитные бленды двух основных инструментов и остронаправленную антенну, установленную в карданном подвесе. К 23 апреля были сброшены защитные крышки датчиков и началась их калибровка. GEO-2 должен пройти обширную программу тестирования, после чего будет переведен в рабочую точку и до конца 2013 г. введен в строй. Расчетная точка стояния не объявлена, но сообщается, что два SBIRS GEO будут обеспечивать «стереонаблюдение» в пределах от Ближнего Востока до Тихого океана.

У первого аппарата этого типа испытания и ввод в эксплуатацию растянулись на полтора года из-за выявленных проблем в системе связи. GEO-1 был запущен 7 мая 2011 г. (НК № 7, 2011), а введен в эксплуатацию лишь в ноябре 2012 г., причем узконаправленный датчик и алгоритм выдачи тактических предупреждений не сертифицированы до сих пор.

По данным канадского наблюдателя Теда Молчана, через три недели после старта SBIRS GEO-1 был стабилизирован во временной позиции 96.7° з.д. и находился там в течение четырех месяцев. Затем он начал дрейфовать на запад со скоростью около 1° в сутки и ушел из поля зрения сообщества наблюдателей. В 15-м Европейском классификаторе геостационарных объектов приведена его позиция на 1 января 2013 г. – 94.1° в.д.

Зоркие инфракрасные глаза на орбите

Пентагон считает SBIRS (Space-Based Infrared System) одной из космических программ США с наивысшим приоритетом. Ее назначение – обеспечение бесперебойного глобального наблюдения в инфракрасном диапазоне в интересах национальной безопасности. Предшественницей SBIRS является программа DSP (Defense Support Program), которая обеспечивала функции раннего предупреждения о пусках межконтинентальных баллистических ракет начиная с 1970 г. В настоящее время работают шесть спутников DSP и один SBIRS GEO (см. таблицу).

Размещение по точкам стояния геостационарных КА СРПН США				
КА	Дата запуска	Точка стояния		
		01.01.2011	01.01.2012	01.01.2013
DSP F20 (USA-149)	08.05.2000	165.6°з.д.	165.4°з.д.	164.6°з.д.
DSP F14 (USA-39)	14.06.1989	144.6°з.д.	–	–
DSP F16 (USA-75)	24.11.1991	–	145.4°з.д.	145.1°з.д.
DSP F17 (USA-107)	22.12.1994	49.7°з.д.	49.5°з.д.	49.4°з.д.
DSP F18 (USA-130)	23.02.1997	20.5°в.д.	20.3°в.д.	20.8°в.д.
DSP F22 (USA-176)	14.02.2004	102.3°в.д.	69.7°в.д.	69.6°в.д.
SBIRS GEO-1 (USA-230)	07.05.2011	–	–	94.1°в.д.
DSP F21 (USA-159)	06.08.2001	69.5°в.д.	103.9°в.д.	103.5°в.д.

Усовершенствованные датчики системы SBIRS обеспечивают большую гибкость и чувствительность с возможностями обнаружения сигнала коротковолновой и расширенной средней части инфракрасного (ИК) спектра. Это позволяет повысить точность прогноза для поддержки функций предупреждения о ракетном нападении и работы систем противоракетной обороны (ПРО). Данные SBIRS служат для обнаружения пусков в режиме реального времени, вычисления траектории ракеты и возможных точек падения боевых блоков, а также целеуказания для систем ПРО.

История программы SBIRS отсчитывается с 1994 г., когда Министерство обороны консолидировало требования к различным инфракрасным космическим системам, используемым для СРПН и технической разведки. Пентагон и ранее пытался найти замену программе DSP; для этого последовательно осуществлялись программы перспективной системы раннего предупреждения (Advanced Warning System, в начале 1980-х годов), системы наблюдения и сопровождения ракет на активном участке (Boost Surveillance and Tracking System, в конце 1980-х) и системы раннего предупреждения следующего поколения (Follow-on Early Warning System, в начале 1990-х). По данным Управления по контролю правительства (бывшее Главное счетное управление) GAO, все эти попытки не увенчались успехом из-за неготовности технологий, высокой стоимости программ и пр.

Второй SBIRS GEO, как и первый, был построен компанией Lockheed Martin совместно с фирмой Northrop Grumman на платформе A2100M, оснащенной двумя панелями СБ, трехосной системой стабилизации и двигательной установкой с маршевым двигателем Leros-1С. Последний имеет сухую массу 4.26 кг, обеспечивает тягу 460 Н и работает на топливной паре «четыреохись азота (окислитель) и гидразин (горючее)». Его камера изготовлена из ниобиевого сплава и обеспечивает удельный импульс более 325 сек. Двигателем Leros-1С оснащаются многие геостационарные спутники и межпланетные КА.

SBIRS GEO-2 имеет стартовую массу около 4500 кг. Его основные инструменты: два ИК-датчика, один сканирующий датчик и один узконаправленный (staring) датчик. «Сканер» обеспечивает более быстрый обзор всего поля зрения, чем предыдущие датчики, которые стояли на спутниках DSP. Узконаправленный датчик служит для пошаговой или выделенной операции осмотра более мелких областей, представляющих особый интерес. Детекторы наводятся путем поворота зеркал в телескопах спутника.

Перемещения и перестановки

Полностью развернутая система должна состоять из геостационарного SBIRS GEO, высокоэллиптического SBIRS HEO и низкоорбитального SBIRS Low сегментов. Из них «чисто конкретно» спутниками СРПН являются только геостационарные и низкоорбитальные; высокоэллиптический сегмент образуют аппараты другого назначения, несущие комплект датчиков ПРН в качестве «гостевых приборов».

Первоначально планировалось, что сегмент SBIRS Low будет состоять из 24 спутников на низкой околоземной орбите, отслеживающих баллистические ракеты и проводящих селекцию боеголовок и ложных целей, которые отделяются на среднем участке полета. Каждый спутник данной системы должен был иметь два основных инструмента, управляемых бортовым компьютером:

- ◆ сканирующий ИК-датчик, предназначенный для засечки баллистических ракет на ранней стадии полета;
- ◆ сопровождающий ИК-датчик, предназначенный для слежения за ракетами, боеголовками и другими объектами на средних и конечных участках полета.

При этом датчики необходимо было охладить до очень низких температур.

График развертывания SBIRS Low предусматривал создание низкоорбитального сегмента к 2010 г. Но в 2001 г. Агентство по противоракетной обороне MDA (Missile Defense Agency) сделало переоценку программ, необходимых для решения задач национальной ПРО, и обнаружило их недостатки в новых условиях. В итоге SBIRS Low преобразовали в программу космического слежения и наблюдения STSS (Space Tracking and Surveillance System). Этот переход несколько изменил направление работ, но общая миссия осталась той же: обнаружение и сопровождение баллистических ракет на всех этапах полета.

Запуск спутника GEO-2 довел орбитальную группировку американских КА, несущих приборы системы SBIRS или STSS, до семи. Кроме GEO-1 и GEO-2, на орбите находятся HEO-1 (USA-184, 2006 г.), HEO-2 (USA-200, 2008 г.), STSS-ATRR (USA-205, 2009 г.), STSS Demo 1 (USA-208, 2009 г.) и STSS Demo 2 (USA-209, 2009 г.).

Год назад BBC США решили разместить на спутниках системы SBIRS датчики распознавания угрозы ядерного взрыва, которые в настоящее время стоят на навигационных КА системы GPS. BBC уже на протяжении долгого времени пытаются снизить массу навигационных спутников, чтобы носитель мог выводить на орбиту сразу два или три аппарата, как это происходит в остальных навигационных системах – ГЛОНАСС, «Бэйдоу» и Galileo. Запуски ракет с несколькими КА не только позволяют сэкономить сотни миллионов долларов, но и снижают риск того, что работоспособность системы GPS будет нарушена в связи с массовым выходом из строя стареющих спутников.

Если датчики будут перенесены на спутники SBIRS, то желанная цель облегчения GPS будет достигнута и кластерные запуски станут реальными. Впрочем, недавние исследования компании Lockheed Martin и Объединенного пускового альянса ULA подтвердили возможность запуска двух КА GPS III одновременно на одной ракете класса EELV.





SATMEX



Новый «мексиканец»

Возобновлены пуски «Протона-М»

Фото С. Сергеева

26 марта 2013 г. в 22:06:47.973 ДМВ (19:06:48 UTC) с 39-й пусковой установки 200-й стартовой площадки космодрома Байконур был осуществлен пуск РН «Протон-М» (8К82КМ №93536) с разгонным блоком «Бриза-М» (РБ 14С43 №99536) и телекоммуникационным КА SatMex 8, принадлежащим мексиканскому оператору Satelites Mexicanos S.A. de C.V. (SatMex).

По данным Центра обработки и отображения полетной информации ГКНПЦ имени М.В. Хруничева, 27 марта в 07:19:33.0 ДМВ SatMex 8 отделился от РБ и вышел на орбиту с параметрами (в скобках даны плановые значения):

- наклонение – $18^{\circ}21'49''$ ($18^{\circ}23'03''$);
- высота в перигее – 6146.20 км (6159.65 км);
- высота в апогее – 35803.53 км (35785.86 км);
- период обращения – 12 час 30 мин 21.4 сек (12 час 30 мин 16.1 сек)

В каталоге Стратегического командования США спутнику SatMex 8 были присвоены номер **39122** и международное обозначение **2013-012A**.

Первый послеаварийный

Этот старт стал первым после 8 декабря 2012 г., когда КА «Ямал-402» был выведен на нерасчетную орбиту из-за преждевременного окончания работы маршевого двигателя РБ «Бриза-М» при четвертом заключительном его включении (НК №2, 2013, с.35-39). Тогда спутник смог выйти на геостационарную орбиту с помощью собственных запасов топлива, но на старты «Протонов» был введен мораторий до завершения расследования причин неудачи. Российская аварийная комиссия завершила свою работу, видимо, в начале февраля 2013 г. Официальных материалов по итогам ее работы Роскосмос и Центр имени Хруничева не опубликовали. Лишь генеральный директор Центра Александр Селиверстов в своем интервью газете

«Известия», опубликованном 11 февраля 2013 г., сообщил: «При пуске в декабре с КА «Ямал-402» было неблагоприятное стечение обстоятельств, указавшее нам на необходимость обеспечения дополнительной защиты от перегрева агрегатов двигателя».

В свою очередь, оператор коммерческих пусков «Протона» – компания International Launch Services (ILS) распространила 12 февраля пресс-релиз по итогам работы своего наблюдательного совета по расследованию причин аварии FROB (Failure Review Oversight Board), завершившего работу 7 февраля. В нем говорилось: проанализировав выводы и рекомендации российской аварийной комиссии, в которую входили специалисты ЦНИИмаш, Центра Келдыша и ГКНПЦ, члены FROB согласились с ее выводами. Наиболее вероятной причиной отказа «Бриза-М» было стечение неблагоприятных обстоятельств (adverse conditions) во время третьего включения маршевого двигателя разгонного блока, вследствие которых были нанесены повреждения подшипнику турбонасосного агрегата (ТНА) маршевого двигателя «Бриза-М». В результате при следующем, четвертом, включении маршевого двигателя подшипник разрушился за 4 мин до расчетного времени отключения двигателя.

Технический директор и вице-президент ILS по программам и операциям Джон Пальме (John Palmé) выразил искреннюю признательность клиентам, страховщикам и независимым экспертам за их участие в работе FROB и поддержку деятельности ILS по возобновлению полетов «Протона».

Дополнительные подробности ILS сообщила через день, 14 февраля. В новом релизе уточнялось, что под «неблагоприятными обстоятельствами» понималась, с одной стороны, повышенная температура окислителя в ходе предстартовой подготовки РБ: по словам Джона Пальме, температура под головным обтекателем была на $1-2^{\circ}$ выше среднего значения, хотя и находилась в до-

пустимых пределах. Другим же «обстоятельством» стал длительный период работы маршевого двигателя «Бриза-М» во время его третьего включения, при котором возникли предельные температурные нагрузки. Перегрев конструкции РБ в этом включении привел к закипанию окислителя на входе в ТНА.

Каждое по отдельности это обстоятельство не было бы губительным для РБ, но в совокупности они привели к запредельным нагрузкам на подшипник ТНА. Этот подшипник охлаждается жидким окислителем (азотный тетроксид ингибированный, АТИН), однако закипевший окислитель с охлаждением не справился. В результате начался процесс разрушения подшипника, что следует из анализа телеметрии. В ходе четвертого включения эти явления развивались дальше и привели к окончательному разрушению подшипника.

Для предотвращения в будущем подобных ситуаций будут введены меры по более строгому соблюдению температурного режима топлива «Бриза-М» до старта и ужесточены ограничения на условия эксплуатации маршевой ДУ. Комиссия приняла решение, что вносить изменения в конструкцию ТНА и маршевую ДУ не требуется.

В пресс-релизе ILS от 14 февраля было сказано, что при следующем пуске «Протона-М» 26 марта на орбиту будет выведен КА SatMex 8. До аварии старт планировался на 27 декабря.

▼ Процесс разрушения ускорителя 2-й ступени РН «Протон-М» при приземлении в районе падения №327



Фото В. Ардошкина

Три ступени РН для этого пуска были привезены на космодром еще 10 ноября 2012 г. После прибытия железнодорожного состава с РН, в ходе ее осмотра были обнаружены замечания к двум боковым блокам ускорителя первой ступени: они имели механические повреждения, возникшие во время транспортировки с предприятия на космодром. Для замены этой РН 20 ноября из Центра Хруничева был отправлен новый «Протон-М», который прибыл на Байконур 30 ноября.

За два дня до этого, 28 ноября, самолетом Ан-124-100 «Руслан» на космодром был доставлен КА SatMex 8, а 5 декабря – также самолетом Ан-124-100 – был доставлен РБ «Бриз-М». После аварии, 12 декабря, было объявлено о переносе старта на 2013 год – мексиканский спутник, РН и РБ были переведены в режим хранения.

Подготовка к пуску возобновилась 4 марта. Старт состоялся точно в намеченное время. Выведение КА на орбиту проходило по штатной баллистической схеме с использованием трассы, соответствующей наклонению орбиты 51.5°. Первые три ступени «Протона-М» вывели орбитальный блок (ОБ) на суборбитальную траекторию. Первое включение маршевой ДУ «Бриза-М» обеспечило выход на опорную круговую орбиту. Дальнейший перевод ОБ на целевую орбиту потребовал еще четырех включений. Расчетная длительность выведения от момента старта РН до отделения КА составляла 33 180.0 сек, реальная – 33 165.05 сек.

Сложные «орбиты» SatMex

При том, что SatMex имеет восьмой порядковый номер, он стал лишь седьмым КА семейства. Впрочем, первые мексиканские телекоммуникационные КА имели совершенно иные имена. Это были КА Morelos A и Morelos B, названные в честь национального героя Мексики Хосе Мариа Морелоса, участника Мексиканской войны за независимость 1810–1821 гг. Спутники с двухдиапазонной полезной нагрузкой С- и Ku-диапазонов были на тот момент государственными: по контракту с Министерством связи и транспорта Республики Мексика их построила компания Hughes на базе платформы HS-376. Аппараты были выведены с борта шаттлов в 1985 г., причем второй аппарат сопровождал на орбиту первый, и до сих пор единственный, мексиканский астронавт Родольфо Нери Вела (Rodolfo Neri Vela). Как и многие КА на базе 376-й платформы, спутники Morelos показали хорошую живучесть: Morelos A точно отработал положенный 9-летний ресурс, а Morelos B превысил его более чем вдвое: КА вывели из эксплуатации лишь в июне 2004 г.

В 1989 г. при Министерстве связи и транспорта был создан Отдел услуг фиксированной спутниковой телекоммуникации (Sección de Servicios Fijos Satelitales de Telecom, SSFST), который стал отвечать за эксплуатацию КА Morelos. В 1993–1994 гг. европейские РН Ariane 4 вывели на орбиту два мексиканских телекоммуникационных КА второго поколения – Solidaridad 1 и Solidaridad 2. Их построила все та же Hughes, но на базе более мощной платформы HS-601. Аппараты имели транспондеры не только диапазонов С и Ku, но и L – для подвижной связи государственных пользователей. На первом из них в 1999–2000 гг. произошли аварии обоих комплектов бортового компьютера SCP (Satellite

Control Processor; это была беда многих КА на основе платформы HS-601), в результате чего в августе 2000 г. КА был признан утраченным. Второй Solidaridad, имевший, как и его собрат, гарантийный ресурс 15 лет (истекший в 2009 г.), используется до сих пор. С марта 2008 г. он эксплуатируется на наклонной орбите в районе точки 114.9° з.д.: к марту 2013 г. наклонение достигло уже 4.38°.

Использование коммерческими пользователями транспондеров С- и Ku-диапазонов на такой орбите довольно проблематично, поскольку требует отслеживания спутника передающими и приемными антеннами. В настоящее время на КА используются только транспондеры L-диапазона, и то лишь государственными пользователями, такими как Министерство обороны, Управление генерального прокурора, Министерство государственной безопасности и Военно-морской флот. Планируется, что Solidaridad 2 останется в эксплуатации до 2015 г.

Успешное развитие спутниковой телекоммуникации в Мексике на фоне финансово-экономических проблем в стране привело к решению правительства о продаже спутникового бизнеса частным инвесторам. В декабре 1997 г. была зарегистрирована компания Satelites Mexicanos S.A. de C.V. (SatMex), и все четыре КА получили названия SatMex с номерами от 1 до 4.

Блокирующий пакет из 24% акций компании SatMex остался в руках правительства Мексики. Оно не собиралось играть активную роль в управлении компанией, однако поставило условие, что иностранные инвестиции в компанию не должны превышать 49%. Это гарантировало сохранение контроля над компанией в национальных границах. Разрешенные 49% купила американская группа Loral Global Alliance, в которую также входили крупный американский оператор связи Loral Skynet и производитель спутников связи Space Systems/Loral (SS/L). Остальные 27% SatMex приобрела мексиканская компания Servicios Corporativos.

Практически точно в соответствии с распределением акций новые частные акционеры предоставили SatMex кредиты для развития бизнеса: Loral Global Alliance – на сумму 335 млн \$, Servicios Corporativos – 188 млн \$. Само собой разумеется, что теперь SatMex будет заказывать свои спутники у SS/L. Правда, подписанный в 1996 г. с Hughes контракт на Morelos 3 (он же Morelos 2R) остался в силе: КА был собран на базе модернизированной платформы HS-601HP с полезной нагрузкой С- и Ku-диапазонов. Он стартовал в 1998 г. под именем SatMex 5 и продолжает работать до сих пор, хотя 27 января 2010 г. на нем и отказала система управления движением на ионных двигателях XIPS (Xenon Ion Propulsion System).

SatMex 6 был заказан в декабре 2001 г. уже у SS/L на базе платформы LS-1300X. Однако в 2003 г. компания SatMex вошла в полосу финансовых неурядиц: возникли проблемы с кредиторами, которым компания задолжала 0.5 млрд \$. При этом Loral Global Alliance был согласен на реструктуризацию долгов, однако Министерство связи и транспорта Мексики, по просьбе Servicios Corporativos, начало процедуру банкротства SatMex. По мексиканским законам, долги мексиканскому креди-



Фото С. Сергеева



ЗАПУСК КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Фото С. Кузьмина

тору подлежали погашению государством, а американские инвесторы остались бы ни с чем. Лишь вмешательство Министерства финансов Мексики позволило в июле 2005 г. достичь согласия между акционерами-кредиторами: процедура банкротства в Мексике была остановлена, принято соглашение по реструктуризации долгов и выделению государственных дотаций. Только после этого на SS/L возобновилось изготовление SatMex 6, который был запущен в мае 2006 г.

Правительство Мексики контролировало процесс выхода SatMex из финансовых проблем, предложив продать свой пакет акций возможному мексиканским инвесторам. В апреле 2007 г. интерес проявили крупные национальные корпорации Telmex, Televisa и Grupo Casa Saba, однако объявленная цена SatMex (прежняя стоимость плюс госинвестиции) оказалась чрезмерной. Продажа госпакета не состоялась. SatMex пыталась выбрать иные варианты рефинансирования, в частности слияние с другой компанией, но и они не имели успеха. Поэтому федеральное правительство сохранило за собой контроль над компанией и процессом урегулирования всех ее финансовых обязательств.

В рамках этого процесса был одобрен заказ двух новых КА SatMex, которые должны были продолжить предоставлять услуги частным пользователям системы. Контракты были подписаны опять с SS/L: в июне 2008 г. – на SatMex 7 и в мае 2010 г. – на SatMex 8.

Спутник SatMex 7 планировался для замены Solidaridad 1 в позиции 109.2° з.д., хотя в марте 2008 г. Мексика потеряла права на эту точку. Вернуть ее не удалось – и в 2010 г. контракт на этот КА был расторгнут. В марте 2012 г. соглашение на постройку SatMex 7 было переподписано уже с компанией Boeing и ориентировано на точку 114.9° з.д. Что

же касается SatMex 8, то его строительство завершила компания SS/L.

Для обеспечения собственных потребностей в космической связи мексиканское правительство решило не полагаться только на SatMex. В марте 2010 г. оно объявило о планах создания новой государственной спутниковой системы из трех КА, выбрав для нее зеркальный вариант имени прежнего оператора – MexSat. Хотя главными пользователями этой системы должны были быть мексиканские правительственные ведомства, однако все три КА MexSat могли бы полностью обеспечить и коммерческие телекоммуникационные потребности страны в случае, если компания SatMex не смогла бы осуществить в разумные сроки запуски КА SatMex 7 и SatMex 8.

Мексиканская «восьмерка»

Аппарат SatMex 8 изготовлен на основе «расширенной» версии LS-1300S платформы LS-1300. Стартовая масса КА составила 5474 кг, сухая масса около 2300 кг, стартовые габариты 8.1x3.6x2.9 м. Система электропитания включает две пятисекционные (фирменные для Space Systems/Loral «крестовые») панели солнечных батарей, рэмах которых

после раскрытия на орбите составил 26 м. Они обеспечат производство не менее 14 кВт электроэнергии в конце расчетного 15-летнего срока эксплуатации КА. Для перевода на геостационарную орбиту на КА стоит апогейный двигатель R-4D-11 тягой 455 Н, а для коррекции положения на рабочей орбите – жидкостные двигатели тягой 22 Н и плазменные двигатели SPT-100. Трехосная система ориентации в качестве исполнительных органов использует маховики.

Полезная нагрузка SatMex 8 – двухдиапазонная. Транспондеры С-диапазона (числом 24) работают на частотах 5925–6425 МГц (канал «Земля–борт») и 3700–4200 МГц (канал «борт–Земля»). Каждый передатчик имеет полосу пропускания 36 МГц и выходную мощность 65 Вт. Все транспондеры объединены в глобальный луч, обеспечивающий охват территории от северной границы США до южной оконечности Южной Америки плюс акватория Карибского моря.

Полезная нагрузка Ku-диапазона состоит из 40 транспондеров: 37 с полосой пропускания 36 МГц и три с полосой 54 МГц. Они работают на частотах 14.0–14.5 ГГц (канал «Земля–борт») и 11.7–12.2 ГГц (канал «борт–Земля»). Каждый передатчик имеет выходную мощность 150 Вт. Транспондеры Ku-диапазона объединены в три луча:

- ◆ луч NAFTA (15 транспондеров с полосой пропускания 36 МГц и один с полосой 54 МГц), охватывающий всю континентальную часть США и Мексику;
- ◆ глобальный луч (семь транспондеров с полосой пропускания 36 МГц и один с полосой 54 МГц), имеющий максимальный уровень сигнала на территории стран Центральной Америки;
- ◆ южноамериканский луч (15 транспондеров с полосой пропускания 36 МГц и один с полосой 54 МГц), охватывающий территории Гайаны, Венесуэлы, Колумбии, Эквадора, Боливии, Перу, Чили, Аргентины, а также юго-восточные штаты атлантического побережья Бразилии.

SatMex 8 предназначен для передачи и распространения видеоконтента, широкополосной связи и транзитных сотовых сетей, а также телемедицины и дистанционного обучения.

К 5 апреля КА был доведен на геостационар и зафиксирован в точке 114.8° з.д. После испытаний он будет размещен в средней орбитальной позиции 116.8° з.д.

На момент запуска «восьмерки» орбитальный флот SatMex состоял из трех КА в трех близко расположенных друг от друга орбитальных позициях: SatMex 6 – в 113.0° з.д., SatMex 5 – в 116.8° з.д. и SatMex 4 – в окрестностях 114.9° з.д. Теперь SatMex 8 заменит состарившийся SatMex 5. В 2014 г. для замены «качающегося» SatMex 4 планируется запуск SatMex 7 с помощью PH Falcon 9 v1.1. Этот КА с полезной нагрузкой С- и Ku-диапазонов изготавливает компания Boeing на основе платформы BSS-702SP.

По материалам Роскосмоса, ГКНПЦ имени М. В. Хруничева, ILS, SatMex, Space Systems/Loral

Аппараты системы SatMex						
Аппараты	Дата запуска	РН	Платформа (изготовитель)	Число транспондеров и диапазон	Точка стояния	Статус
Morelos A (SatMex 1)	17.06.1985	Discovery (миссия 51-G)	HS-376HP (Hughes)	18 С, 4 Ку	113.0° з.д.	Выведен из эксплуатации 4.03.1994
Morelos B (SatMex 2)	27.11.1985	Atlantis (миссия 61-B)	HS-376HP (Hughes)	18 С, 4 Ку	116.8° з.д.	Выведен из эксплуатации 14.06.2004
Solidaridad 1 (SatMex 3)	17.11.1993	Ariane 44LP (V-61)	HS-601 (Hughes)	18 С, 16 Ку, 1 L	109.2° з.д.	Выведен из эксплуатации 27.08.2000
Solidaridad 2 (SatMex 4)	17.10.1994	Ariane 44L (V-68)	HS-601 (Hughes)	18 С, 16 Ку, 1 L	114.9° з.д.	В эксплуатации
SatMex 5	05.12.1998	Ariane 42L (V-114)	HS-601HP (Hughes)	24 С, 24 Ку	116.8° з.д.	В эксплуатации
SatMex 6	27.05.2006	Ariane 5ECA (V-171)	LS-1300S (SS/L)	36 С, 24 Ку	113.0° з.д.	В эксплуатации
SatMex 8	25.03.2013	Протон-M	LS-1300S (SS/L)	24 С, 40 Ку	116.8° з.д.	Орбитальные испытания
SatMex 7	декабрь 2014 – февраль 2015	Falcon 9 v1.1	BSS-702SP (Boeing)	С и Ку	114.9° з.д.	Заказан

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

4 марта компания «Газпром космические системы» (ГКС) и Томский государственный университет (ТГУ) объявили о намерении создать в 2014 г. Центр космического мониторинга (ЦКМ). Он будет образован на базе суперкомпьютерного информационно-вычислительного комплекса, в который входит вычислительный кластер СКИФ Subeга*. Проект имеет высокую степень готовности, и в минимальные сроки совместными усилиями будет разработано его технико-экономическое обоснование.

У ГКС уже имеется станция приема и обработки спутниковых данных в г. Королёве Московской области, но радиус ее действия ограничен. В силу удачного географического расположения города будущей томский ЦКМ позволит охватить мониторингом остальную территорию России начиная с Урала. В структуре Центра предполагается создать десять лабораторий для обработки информации с КА. В первую очередь снимки территорий будут использоваться для предупреждения природных катаклизмов. Полученные данные позволят не только наблюдать развитие паводка или половодья, но и получать оперативный прогноз зон затопления, оценивать принесенный ущерб.

Метеоспутники, как и в целом КА дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), – слабое звено отечественной прикладной космонавтики. России не удастся наверстать отставание от ведущих космических держав в области спутниковой метеорологии. Имеющаяся группировка таких КА состоит всего из четырех спутников («Ресурс-ДК» №1, «Метеор-М» №1, «Электро-Л» №1 и «Канопус-В» №1), часть из которых не в полном объеме реализует проектные технические характеристики. Поэтому Роскосмос в 2013 г. намерен запустить как минимум еще четыре спутника ДЗЗ: «Ресурс-П» №1, «Электро-Л» №2, «Метеор-М» №2 и «Кондор».

На сегодня закончена наземно-экспериментальная отработка изделий – аналогов КА «Электро-Л» №2, предназначенных для подтверждения конструктивной прочности и технических характеристик антенно-фидерных систем, а также систем терморегулирования аппарата. Завершаются автономные испытания систем, измененных по сравнению с «Электро-Л» №1. На новом КА будет установлен модернизированный многозональный сканирующий комплекс для оперативного гидрометеорологического наблюдения Земли с геостационарной орбиты (МСУ ГС), созданный в ОАО «Российские космические системы».

По словам руководителя проекта по ОКР «Электро» В. Е. Бабышкина, обновленный МСУ ГС будет выполнять те же целевые задачи, но изменится режим съемки и качество получаемых снимков. «Теперь сканирующий комплекс будет проводить не параллельно-последовательную съемку в

* Комплексный проект союзной суперкомпьютерной программы СКИФ (Суперкомпьютерная инициатива «Феникс»), реализованный российской компанией «Т-Платформы». Приобретен ТГУ в рамках государственного гранта в размере 680 млн руб, полученного по результатам Всероссийского конкурса инновационных программ в рамках нацпроекта «Образование».

Российская спутниковая метеорология

Фото И. Афанасьева



ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ

различных каналах, а одновременно во всех десяти спектральных диапазонах», – уточнил Владимир Евгеньевич.

«Электро-Л» №2 должен будет обеспечивать многоспектральную съемку всего диска Земли в видимом и инфракрасном диапазонах (разрешение – 1 км и 4 км соответственно). Штатная периодичность съемки – 30 минут. В случае наблюдения стихийных явлений периодичность съемки (по команде с Земли) может быть уменьшена до 10–15 минут.

Модуль служебных систем «Навигатор» нового КА также изготовлен и прошел первый этап электрических испытаний. Сейчас к

конструкцию и составные части для комплектации третьего спутника.

С низкоорбитальной составляющей орбитальной группировки метеоспутников дела обстоят пока неважно: запущенный 17 сентября 2009 г. «Метеор-М» №1 далеко не в полной мере отвечает требованиям. К 2016 г. ожидается появление низкоорбитального метеоспутника следующего поколения «Метеор-МП». Число геостационарных КА «Электро» планируется довести до трех: второй спутник этой серии будет работать над Атлантическим, третий – над Тихим океаном.

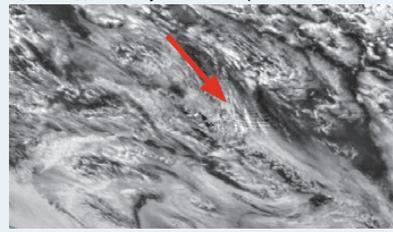
До 2020 г., по словам А. Н. Мальченко, заместителя начальника Центра системного проектирования ЦНИИмаш, планируется значительно увеличить группировку спутников связи и ДЗЗ. В частности, число последних должно вырасти с четырех до 26. Доля отечественных КА на отечественном рынке услуг ДЗЗ увеличится с 25 до 80%, а на внешнем рынке – с 0,5 до 5%. Разрешение подобных спутников улучшится с 1,0 м до 0,4 м, а периодичность обзора территории страны – с нескольких суток до 5–10 минут.

Острая необходимость обновления и расширения орбитальной группировки метеоспутников объясняется просто. Более 80% всех стихийных бедствий имеют метеорологическое или гидрометеорологическое происхождение. В 1950-е годы ущерб от них оценивался в 4 млрд \$ в год, в 1990-е – в 40 млрд \$, а сегодня он приближается к 100 млрд \$. По оценке, прогнозы погоды с достоверностью 90–95% для всего земного шара на трое суток вперед с помощью космических метеосистем в состоянии обеспечить ежегодную экономию в 60 млрд \$, а нехватка лишь одного аппарата ДЗЗ способна отбросить ситуацию с предсказанием погоды на 20–30 лет назад.

Обновление метеорологической группировки является частью общей программы восстановления отечественных космических систем. Как заявил А. Н. Мальченко, Роскосмос планирует с 2013 по 2015 год запустить 68 КА. Это позволит довести численность группировки социально-экономического назначения до 95 спутников в 2015 г. с выходом на 113 аппаратов в 2020 г.

С использованием сообщений ИТАР-ТАСС, Интерфакс, РИА «Новости», <http://www.gisa.ru/91323.html>, Интерфакс-АВН

26 марта российский метеоспутник «Электро-Л» снял необычное атмосферное явление, вызванное взаимодействием низких облаков с островами Принс-Эдуард в Индийском океане. На изображениях видно, как движение облаков над островами вызывает в их структуре рябь, подобную той, что образуется при огибании водой небольшого препятствия. То же явление можно наблюдать над островами Принс-Эдуард на снимке со спутника Terra (NASA). В отличие от сделанных под углом снимков «Электро-Л», изображение получено из почти зенитного положения и не позволяет оценить динамику облачной ряби.



концу подходит сборка модуля полезной нагрузки, не хватает лишь отдельных элементов. Получены все системы в летном исполнении, кроме МСУ ГС. Технологический образец комплекса будет поставлен в ближайшее время, чтобы к концу марта полностью собрать изделие и передать на контрольно-испытательную станцию для совместных испытаний. Параллельно кооперация выполняет работы по дооснащению наземного комплекса приема и обработки информации. Эти работы профинансированы и ведутся в полном объеме.

Уже заключены договоры со всей кооперацией по созданию «Электро-Л» №3, работы по КА проансированы и развернуты. НПО имени С. А. Лавочкина изготавливает

По пословице... Строительство космодрома Восточный

КОСМОДРОМЫ

И. Афанасьев, В. Розанов.
«Новости космонавтики»
Фото С. Руденко

Тот факт, что активная фаза работ по постройке нового российского космодрома фактически началась только в 2011 г., вызвал некоторое раздражение общественности, увлеченной космонавтикой. Даже в нынешних условиях четыре года (НК №10, 2012, с.64–68), ушедшие на планирование, рекогносцировку, расчеты и выбивание финансирования, – много. Но, как гласит пословица, «русские долго запрягают, но быстро едут», и та же общественность сейчас не без удивления отмечает высокие темпы строительства. Земляные работы в позапрошлом году только – только начались, а уже видны контуры первого стартового комплекса (СК). Обратим внимание на одну из самых больших стройплощадок России.

Ударными темпами

22 марта начальник ФГУП «Главное управление специального строительства по территории Дальневосточного федерального округа при Федеральном агентстве специального строительства» (ГУСС «Дальспецстрой» при Спецстрое России) Юрий Лазаревич Хризман находился в очередной рабочей поездке на космодроме Восточный. Он осмотрел объекты стройки, пообщался с руководством и рабочими.

На строительство объектов космодрома в Амурской области до 2016 г. запланировано выделить около 164 млрд руб, в том числе бюджетное финансирование на 2012 год составило около 22 млрд руб. Только на создание обеспечивающей инфраструктуры космодрома в период до 2015 г. из государственного бюджета будет выделен 81 млрд руб.

Работы на объектах космодрома ведутся силами филиалов ГУСС «Дальспецстрой» и привлекаемых субподрядных организаций, среди которых Главное управление специального строительства по территории Сибири при Спецстрое России, Тихоокеанская мостостроительная компания, ООО «Передвижная механизированная колонна-2», Строительное управление №8, Управление строительства инфраструктурных объектов и ООО «Востокстроймеханизация». Ранее сообщалось, что руководство Спецстроя оценивает общую стоимость работ примерно в 300 млрд руб.

По плану на территории космодрома будет девять крупных объектов: основной

и перспективный СК, промышленная строительно-эксплуатационная база, два метеоконкомплекса, командный пункт, жилая застройка и аэродромный комплекс. Кроме того, ведется строительство железнодорожных и автомобильных подъездных путей и подвод внешних энергетических ресурсов. В 2013 г. планируется построить 12 сооружений: здание монтажно-испытательного комплекса, трансбордерную галерею, котельную, шесть зданий СК и др. Но пик сдачи объектов придется на 2014 г.

«Я говорю о строительно-монтажных работах, далее уже специалисты займутся монтажом оборудования, пуско-наладочными, выверочными работами, – сообщил журналистам Ю. Хризман. – В целом я оцениваю состояние дел на космодроме на сегодня на «хорошо». Лет 15 назад я бы сказал «очень хорошо». Но понятно, что сейчас другое время, другие требования... К весне мы сделали главное: что называется, «вылезли из земли», разобрались с фундаментами, дорогами. Теперь можем нормально работать на поверхности, не боясь дождей, слякоти».

В начале весны на строительстве было задействовано более 3500 человек (арматурщики, каменщики, плиточники, сварщики, монтажники, бульдозеристы, водители, крановщики), более 300 единиц грузовых автомобилей и более 200 единиц тяжелой дорожной техники. По мере наращивания объемов работ цифры будут увеличиваться. Ожидается, что к концу 2013 г. будет привле-

чено уже 7500 специалистов. Для сравнения: по данным правительства Амурской области, еще в декабре 2012 г. на объектах космодрома работало всего около 2500 человек.

Полным ходом возводится первая очередь промышленной строительно-эксплуатационной базы (ПСЭМ). Строятся автотранспортное хозяйство, склад строительных материалов, пожарное депо, водозаборные и очистные сооружения. Параллельно монтируются железнодорожные пути необщего пользования, организуются прирельсовые склады. Вокруг будущей ПСЭМ монтируется ограждение.

В рамках первого этапа строительства железных дорог космодрома реконструируется станция Ледяная. Сейчас общестроительные работы завершаются, на ближайшее время запланирована отделка помещений. Вскоре начнется монтаж оборудования пристройки к посту электрической централизации станции.

Еще одним пунктом посещения значилась станция Углегорск. Здесь прокладывают железнодорожную ветку длиной 15 км, которая должна связать станцию Ледяная, куда будут приходить грузы для строительства, с Углегорском и стартово-техническим комплексом Восточного. К середине апреля работы должны завершиться, а до конца 2013 г. ветку планируется сдать в эксплуатацию.

В 2012 г. началось строительство СК ракеты «Союз-2» на площадке №1, а к весне 2013 г. был уже готов котлован глубиной более 30 м и шло его бетонирование. Одновременно на

площадке №2 возводится технический комплекс – хранилища и монтажно-испытательные корпуса (МИКи) ракет и объектов.

Помимо стартового сооружения, на СК строители сейчас возводят командный пункт. Ведутся работы по технологическому блоку кислорода и азота, административно-служебному зданию, технологическому блоку керосина, укрытию для персонала, а также технологическому блоку сжатых газов. Как сообщил заместитель начальника ГУСС «Дальспецстрой» по строительству объектов специального назначения П. Я. Буяновский, эти здания и сооружения будут готовы к концу текущего года.

На территории будущего технического комплекса закончено устройство фундамента под МИКи и склады блоков РН и КА. В 2013 г. планируется развернуть работы по монтажу надземной части зданий и их отделке. На объект завозят металлоконструкции каркасов зданий и ведут подготовку к их монтажу. Завершено устройство фундамента и возведен каркас здания трансбордерной галереи – именно здесь будут собирать ракету, а потом по железнодорожным путям отправлять на стартовый комплекс. Готов фундамент для комплекса котельной. Специалисты организуют рельеф под комплекс очистных сооружений, скоро начнется строительство комплекса пожарного депо и вспомогательных зданий, холодильной станции и котельной.

«Самое главное начнется в 2014 г., когда мы закончим свою работу и специалисты Роскосмоса будут устанавливать здесь свое оборудование, – сказал Ю. Л. Хризман. – Отмечу, что это будет космодром совершенно нового уровня. На том же Байконуре между объектами гигантские расстояния – на вертолете перемещаться приходится. А здесь все компактно, экономично, удобно. Жду не дожидусь первого запуска, обязательно буду на нем присутствовать!»

В конце января на объектах Восточного побывал глава Роскосмоса В. А. Поповкин. Он проинспектировал ход строительных работ на космодроме, а затем провел совещание в Углегорске. Это уже третий визит Владимира Александровича в Приамурье: в июле 2011 г. он осматривал площадку будущего космодрома, а в ноябре 2012 г. инспектировал строящиеся объекты. Одновременно на объ-



ект прибыли генеральный директор ЦЭНКИ А. С. Фадеев и генеральный директор ГКНПЦ имени М. В. Хруничева А. И. Селиверстов.

Вице-президент РКК «Энергия» летчик-космонавт С. К. Крикалёв, посетивший Приамурье в конце февраля, так отозвался об увиденном: «Я здесь был чуть больше двух лет назад, когда шли только подготовительные работы к строительству космодрома. Мы тогда прилетели к колышку, который был вбит специалистами в месте, где предстояло строить СК. Сегодня я эту местность не узнал – там передвинуто неимоверное количество земли, ведутся работы по котловану СК, уже заливается бетон».

В общем, темпы строительства довольно высоки, что не может не радовать. Вместе с тем ни одно большое дело не обходится без трудностей. Есть они и на Восточном.

Проблемы, проблемы...

Одна из наиболее крупных, разумеется, финансовая. «Вопрос, требующий внимания руководства Роскосмоса, немало, – заявил министр Амурской области по строительству космодрома Восточный К. В. Чмаров. – Среди них – вопрос об оплате работ подрядчика. Не секрет, что представители организации не согласны с расценками, которые установлены в Приамурье. Затраты у них выходят больше, чем указано в смете. Этот принципиальный вопрос рассматривается на

протяжении полугода. В 2012 г. все деньги – порядка 18–20 млрд руб – генподрядчик не смог освоить. В этом году деньги надеются освоить полностью».

Другая проблема: дальневосточные предприятия пока способны обеспечить материалами строительство космодрома менее чем на 30%, и при реализации проекта скажется транспортная составляющая цен. По словам Ю. Л. Хризмана, более 70% необходимых материалов подрядчики вынуждены заказывать в западных регионах страны, так как предприятия Дальнего Востока либо их не производят, либо продукция не отвечает техническим требованиям.

«Я прямо по отдельным материалам скажу: цемент – наш, дальневосточный, песок, щебень – местные, – пояснил он. – Арматуру стараемся получать на 80% с Комсомольска-на-Амуре. Металлоконструкции заказать на Дальнем Востоке сложно – привезти из средней полосы дешевле, чем изготовить здесь. В Амурской области закупаем краны мостовые, здесь же изготавливают для космодрома металлические склады. Сэндвич-панели везем из Новосибирска».

Подрядчики с такой оценкой ситуации согласны: проектные данные по транспортным затратам расходятся с реальностью. «Грубо говоря, стоит в проекте цена товара рубль, а мы видим, что это обойдется в три рубля. Спрашиваем: почему рубль? Ну в Петербурге такая цена, но ведь его же еще везти нужно. Транспортную составляющую вообще не учли. И таких моментов немало», – поделился проблемой Юрий Лазаревич.

Примером наиболее затратных материалов, с точки зрения транспортной составляющей цены, начальник Дальспецстроя назвал керамзит: «В проекте обозначено использование керамзита марки 200. Его используют при строительстве стартового стола. Мы искали по стране: нашли в Подмосковье. Ну и считайте: транспортная составляющая – это 200% от самой стоимости. А на стройке его нужно 3500 кубов».

Не все в порядке и с оплатой труда строителей, которые приезжают со всего Дальнего Востока, и не только. Некоторым за работу обещали платить по 50 000 руб в месяц, однако по факту люди получают меньше. «Обещают одно, а платят другое – меньше, чем обещают. Некоторые люди везь день арматуру таскают и ночью таскают, а получают





10–15 тысяч рублей», – посетовал рабочий Андрей Вебер. Юрий Хризман не стал отрицать сложностей, заверив, тем не менее, что это не вина генерального подрядчика: «Компании, которые занимаются трудоустройством, обещали людям огромные деньги. Люди приходят сюда, говорят: нам обещали, а мы понятия не имеем, кто им обещал и что им обещали». Разброс зарплат у разных работников – от 10 до 60 тысяч.

Местных жителей волнуют и вопросы экологической безопасности. Например, по данным газеты «Зейские огни», буквально в 300 м от бетонного завода, который также сейчас возводится, могут находиться захоронения опасных веществ. По словам корреспондента Александра Волкова, когда в 2007 г. был расформирован космодром Свободный, в бывшие военные ангары со всей Амурской области свозили ядохимикаты, просроченные удобрения, пестициды, которые присыпали песком. Возможно, при строительстве нынешнего космодрома залежи вывезли, однако такой информации ни в одной структуре журналистам не дают. Между тем Юрий Хризман по этому поводу сообщил журналистам, что не в курсе какого-либо складирования ядохимикатов, отметив, что, когда началось строительство бетонного завода, бурили скважину и анализ воды в ней никаких загрязнений не выявил.

В целом трудностей хватает, но за их «частоколом» уже видны контуры будущего.

Согласование трасс полета

В период с 23 февраля по 1 марта 2013 г. проводилась рекогносцировка трассы выведения ракет, стартующих с нового космодрома по северо-западной трассе*. Она прошла в соответствии с Планом работ по согласованию трасс полета и района падения (РП) отделяющихся частей (ОЧ) ракет-носителей, пускаемых с космодрома Восточный, расположенных в Амурской области (утвержден губернатором Амурской области О. Н. Кожемяко и заместителем руководителя Роскосмоса А. П. Лопатыным) и Планом проведения предварительной рекогносцировки района падения отделяющихся частей и трассы полета РН, пускаемых с космодрома Восточный... (утвержден заместителем председателя правительства Амурской области – министром по строительству космодрома Восточный К. В. Чмаровым и согласован генеральным директором ЦЭНКИ А. С. Фадеевым).

В состав рекогносцировочной комиссии вошли представители организаций, уполномоченные правительством области. Операция проводилась с использованием вертолета Ми-8Т и самолета Ан-2, принадлежащих авиакомпании «Амурская авиабаза».

Основной обследованный район падения ОЧ расположен на территории Зейского и Тындинского районов Амурской области между Зейским водохранилищем на юге и Байкало-Амурской магистралью (БАМ) на севере. Его предполагается использовать

для приема боковых блоков первой ступени РН «Союз-2».

Маршрут движения комиссии до и внутри района падения выбирался исходя из необходимости обследования максимально-го количества расположенных здесь природных и иных объектов, а также близрасположенных населенных пунктов.

В ходе облета участники операции определяли способность вертолета совершать посадку на территории районов падения ОЧ и в близлежащих населенных пунктах (исходя из сезонных возможностей), а также брали пробы снега и растительности.

В предполагаемом районе падения в населенных пунктах Зeya и Дипкун и в местах отбора проб была развернута и проверена связь через систему Inmarsat (спутниковая станция BGAN-700) и телефоны системы Thuraya. Время развертывания и выхода на голосовую связь не превысило 5 минут. Во всех отмеченных точках связь была устойчивой, помехи отсутствовали. Передача голосовой и цифровой информации с использованием станции BGAN-700 соответствовала заявленным характеристикам.

По результатам работ К. В. Чмаров разработал, согласовал и утвердил Акт предварительной рекогносцировки трассы полета и нового района падения для приема ОЧ ракет, пускаемых с космодрома Восточный наклонение 98 градусов. В документе предварительные рекогносцировочные работы признаны выполненными, а исследованная территория рассмотрена в качестве района падения для приема ОЧ.

Видим перспективы

Итак, первый космический пуск должен состояться из Восточного в 2015 г.: ракете «Союз-2» предстоит доставить в космос станцию «Луна-Глоб-1». Среди возможных полезных грузов значатся автоматические грузовые корабли типа «Прогресс-М», запускаемые к МКС. А уже к 2018 г. на космодроме планируется построить СК для новых ракет «Ангара». Одна из модификаций этого носителя, адаптированная к пилотируемым полетам, и будет выводить в космос российские перспективные транспортные корабли нового поколения (ПТК НП). Об этом сообщил генеральный директор ЦЭНКИ А. С. Фадеев: «Площадку для строительства уже

* Всего запланировано три азимута пуска: северо-западный, северо-восточный и восточный. Первый должен использоваться для запуска КА на солнечно-синхронные орбиты наклонением 98°, последний – с низким (51°).





выбрали. Полагаю, работы на ней стартуют в этом году».

Сроки запусков – директивные, но ряд экспертов считает, что если первый пуск реально выполнить через два года, то о пилотируемых полетах с Восточного в 2018 г. говорить преждевременно: по ПТК НП пока выполнен лишь технический проект, а пилотируемую модификацию носителя еще только предстоит создать. Пилотируемые полеты на «Ангаре-5П» (она же «Ангара-5.2») могут состояться не раньше, чем ракета наберет необходимую положительную статистику. Что касается летно-конструкторских испытаний корабля, то они, по словам президента – генерального конструктора РКК «Энергия» В. А. Лопоты, начнутся на космодроме Байконур с использованием российско-украинского носителя «Зенит-2».

В связи с планами пилотируемых запусков актуальной становится проблема организации поисково-спасательных работ в нестандартных ситуациях. При авариях носителя на начальном участке траектории посадка выполняется в приморской тайге, а на более поздних корабль неминуемо оказывается в Тихом океане. В обоих случаях операции по спасению космонавтов будут резко отличаться от предпринимаемых в настоящее время при пилотируемых запусках с космодрома Байконур.

Однозначно можно сказать: корабли семейства «Союз» с нового космодрома летать не будут – эвакуация космонавтов из спускаемого аппарата, совершившего аварийную посадку на воду и обладающего небольшим запасом устойчивости и «мореходности» в условиях плохой погоды и сложной обстановки на море, крайне затруднена.

В проект ПТК НП закладываются более жесткие требования: этот корабль сможет садиться на воду. Для выполнения поисково-спасательных работ в условиях посадки на море можно использовать советский опыт, когда для контроля за выведением КА использовались специальные суда. Журналистам, интересующимся, не планируется ли

возрождение космического флота, ответил руководитель ЦЭНКИ А. С. Фадеев: «Это вопрос интересный, но, на мой взгляд, никакой флотилии не нужно. Даже если космонавты будут приводняться, нам главное знать, насколько точно и куда именно они сядут. Спасательную операцию можно организовать и без собственного флота», – сообщил он.

Как известно, ПТК НП предназначен не только для околоземных полетов, но и для миссий к Луне. Для этих целей в рамках НИР «Магистраль» прорабатывается облик сверхтяжелого носителя, способного вывести на низкую околоземную орбиту до 130 т. Работы в этом направлении ведут ГКНПЦ имени М. В. Хруничева, РКК «Энергия» и «ЦСКБ–Прогресс».

Особый интерес вызывают планы коммерческих пусков с Восточного РН семейства «Ангара». В частности, журналисты спросили А. С. Фадеева: насколько эти носители будут эффективнее «Протона»? Особенно с учетом того, что новая ракета всегда дороже старой. «Сегодня я не вижу снижения цен на пусковые услуги на глобальном рынке, – ответил руководитель ЦЭНКИ. – И потом, сейчас «Ангара» – это штучный товар. Когда их начнут выпускать серийно, как «Протоны», по 12 штук в год, цена будет другой. Все [новые] носители сначала стоят дороже, чем те, что давно используются, – это естественно. Но это не значит, что нужно продолжать использовать ракеты, которые разработаны 50 лет назад, только потому, что они дешевые. Стоимость – не единственный параметр носителя. «Ангара» – это принципиально более современная машина, и [с ней] нам не нужно бояться за свои позиции на мировом рынке. Мы понимаем, что у нас есть чем заменить «Протон»».

В связи с этими утверждениями в СМИ все чаще поднимается вопрос о перспективах космодрома Байконур. Несомненно, с вводом в строй Восточного роль последнего снизится, особенно в пилотируемых полетах, но он будет служить еще долгие десятилетия. Во всяком случае, А. С. Фадеев заявил:

«Мы с Байконура уходить не хотели бы. По географическому расположению этот космодром лучше, чем имеющийся в нашем распоряжении Плесецк, и даже немного лучше, чем наш перспективный космодром Восточный. На Байконуре у нас пять работающих стартовых площадок. Нескоро еще у нас на Восточном будет столько же построено. А чем больше площадок на космодроме, тем ниже затраты на единицу инфраструктуры, тем дешевле операции по запуску».

Что касается судьбы специалистов, работающих на Байконуре, то, по мнению руководителя ЦЭНКИ, здесь нет особых причин для беспокойства. «Невостребованных специалистов на Байконуре нет, и в обозримом будущем нам нужно количество специалистов там только наращивать. Военные оттуда ушли, кроме того, идет смена поколений. Можем говорить о некотором дефиците специалистов, а не об их избытке... Мы целенаправленно никого переселять с Байконура не планируем. Потому что там ничего не закрывается и запуски не прекращаются. И для обеспечения запусков необязательно постоянно жить рядом с СК. К примеру, как мы запускаем «Союзы» с Куру: туда выезжают 300 человек на полтора месяца, проводят запуск и уезжают обратно. На запуск с платформы «Морского старта» от ЦЭНКИ выезжает бригада из 30 человек. На начальном периоде эта практика применима и для Восточного», – разъяснил Александр Сергеевич в одном из интервью. Он добавил, что для обслуживания дальневосточного космодрома планируется привлечь специалистов и из числа местного населения: «Обучение по нужным специальностям, целевой набор в вузы начинается уже сейчас. Если потребуется, для осуществления первых запусков мы привезем специалистов с Байконура, из Москвы, из Самары».

С использованием сообщений Газета.ру, Интерфакс, Интерфакс-АВН, газета «Известия», www.irm.ru/news/73510.html, РИА «Новости», <http://spetsstroy.ru/pressroom/spsnews/16739>



Фото С. Сергеева

Будущее Байконура

27–28 марта в г. Байконуре состоялось первое заседание Российско-казахстанской межправительственной комиссии (МПК) по комплексу «Байконур». Оно прошло под председательством заместителя премьер-министра Республики Казахстан (РК) Кайрата Келимбетова и первого заместителя председателя Правительства России Игоря Шувалова. В мероприятии участвовали председатель Национального космического агентства РК Талгат Мусабаев, руководитель Федерального космического агентства Владимир Поповкин, глава Администрации города Байконур Александр Мезенцев, представитель президента РК на комплексе «Байконур» Рзакул Нуртаев*, эксперты и представители заинтересованных министерств и ведомств обеих сторон.

Около двухсот экспертов работали в четырех рабочих группах по своим направлениям. В ходе заседания обсуждалось около двух десятков вопросов. Среди них: разработка дорожной карты по совместному использованию космодрома и подготовка проекта нового межгосударственного соглашения о дальнейшем сотрудничестве; реализация проекта

создания космического ракетного комплекса (КРК) «Байтерек»; пуски РН «Протон-М»; отдельные вопросы функционирования города Байконур. Эксперты готовили к подписанию проект протокола о внесении изменений и дополнений в соглашение о статусе города в части расширения перечня и участия органов государственного управления РК в решении вопросов его жизнедеятельности.

Результатом двухдневной работы комиссии стало подписание протокола. Теперь, по словам Игоря Шувалова, между Россией и Казахстаном уже нет никаких разногласий по поводу запусков с Байконура. На текущий год имеется полностью согласованный график. Программа пилотируемых стартов на 2014–2015 гг. будет согласована с казахстанской стороной до 1 сентября 2013 г. В дальнейшем стороны будут планировать работу по согласованию пусков на среднесрочную перспективу – на два-три года вперед.

Главным принципом сотрудничества остается взаимовыгодное партнерство и безусловная приверженность договоренностям, подписанным лидерами Казахстана и

Заместитель руководителя Роскосмоса С. В. Савельев сообщил, что вопрос о количестве запусков «Протонов-М» в 2013 г. был практически согласован еще зимой. «Мы ждем официальной бумаги от казахстанской стороны. Мы попросили пересмотреть параметры, указанные в постановлении правительства Казахстана от 28 декабря 2012 г. В том документе количество пусков «Протонов» ограничено двенадцатью, что ниже наших потребностей. Казахские партнеры пошли нам навстречу», – заявил он в феврале, отметив, что ранее планировалось постепенное сокращение пусков этих ракет вплоть до закрытия программы «Протонов» в 2020 г.

России в 2004 г., о продлении срока аренды космодрома до 2050 г. «При этом я хотел бы подтвердить безусловную приверженность РК как самому договору аренды, который был заключен в 1994 г., так и соглашению, заключенному президентами Н. А. Назарбаевым и В. В. Путиным, где договор аренды продлевается до 2050 г.», – заверил К. Н. Келимбетов. По его словам, Казахстан считает, что Байконур – отличная возможность для реализации проектов в сфере инноваций и космической деятельности.

Сотрудничество в космосе обещает быть плодотворным. Сейчас выбираются совместные космические проекты. В ближайшие месяцы правительства двух стран должны определиться, какие перспективные программы наиболее интересны для совместного использования. В этих проектах РК сможет реализовать свой научный и образовательный потенциал, чтобы участвовать в работе вместе с Россией. При этом не исключается, что совместные программы будут выполняться в том числе с привлечением космодрома Восточный.

Игорь Шувалов и Кайрат Келимбетов отметили, что стороны достигли договоренности по реализации проекта «Байтерек» с ис-

Российско-казахстанская МПК, созданная в целях обеспечения реализации Соглашения между РФ и РК об основных принципах и условиях использования космодрома Байконур от 28 марта 1994 г., Договора аренды комплекса «Байконур» между Правительством РФ и Правительством РК от 10 декабря 1994 г., других российско-казахстанских соглашений по комплексу «Байконур», работает в целях совершенствования договорно-правовой базы, обеспечивающей эффективное сотрудничество при эксплуатации космодрома. Комиссия создана для преодоления ряда разногласий, возникших, по словам президента России В. В. Путина, из-за большого объема сотрудничества.

И. И. Шувалов был назначен председателем российской части МПК в ходе рабочего визита премьер-министра РФ Д. А. Медведева в Казахстан. Соответствующее постановление Правительства РФ № 1301 было подписано 13 декабря 2012 г. Первому заместителю председателя Правительства РФ поручалось утвердить состав российской части комиссии, включив в него представителей ряда министерств

и ведомств, а также определить – совместно с казахстанской стороной – порядок организации деятельности МПК. Кроме того, постановление возложило на Роскосмос организационно-техническое обеспечение деятельности российской части комиссии.

Ранее председатель Национального космического агентства Казахстана (Казкосмос) Талгат Мусабаев сообщил, что Россия и Казахстан вновь сформируют МПК по комплексу «Байконур», при этом казахстанскую сторону возглавит заместитель премьер-министра Кайрат Келимбетов. Казахстан настаивал на необходимости возобновить деятельность комиссии, как было ранее предусмотрено основными международными соглашениями по комплексу «Байконур».

Договор аренды предусматривал создание комиссии, основными задачами которой было обеспечение правовой базы функционирования комплекса «Байконур» в условиях аренды. В 1997 г. статус комиссии был изменен, и с этого периода все вопросы решала подкомиссия в составе МПК по сотрудничеству между Казахстаном и Россией.

* Рзакул Саденович Нуртаев был назначен на эту должность президентом РК Н. Назарбаевым в начале марта. Он также занимает должность первого заместителя акима (главы администрации) Кызыл-Ординской области.

пользованием РН «Зенит» вместо «Ангары». Здесь уместно вспомнить: в 2012 г. казахстанская сторона сообщила, что реализация проекта в текущей конфигурации требует от нее чрезмерных затрат (глава Роскосмоса В. А. Поповкин оценил расходы примерно в 1,5 млрд \$, что более чем втрое превышает сумму первоначально предполагавшихся вложений). Позднейшая реализация проекта также не устраивала РК. Так что информация о возможности перевода проекта «Байтерек» с «Ангары-А5» на «Зенит», появившаяся осенью 2012 г., не стала неожиданной. Видимо, детальное обсуждение и изучение этой идеи заняло полгода.

Особое внимание МПК уделила поручению президентов двух стран по разработке Дорожной карты совместного использования комплекса «Байконур». Она будет подготовлена к очередной встрече В. В. Путина и Н. А. Назарбаева, намеченной на конец мая. И. И. Шувалов сообщил, что новый базовый договор по сути будет являться не только объединением ныне действующих соглашений, но и изменением их уже устаревших положений: «Когда будет подписан договор и вступит в законную силу, уже у Казахстана и России будет абсолютно четкое представление по изменению правового статуса города и всему имущественному комплексу, который здесь находится». Игорь Иванович отметил, что ему понравился город Байконур. Чтобы сохранить уникальность, по его мнению, городу необходим новый виток развития, так сказать, «новое дыхание». Как один из вариантов обновления старого жилого фонда названа возможность строительства собственного жилья в городе с привлечением финансирования Казахстана для улучшения городской инфраструктуры.

Важное место в деятельности МПК заняли проблемы экологии: в заседаниях участвовали специалисты Управления экологической безопасности ЦЭНКИ, работавшие в группе по вопросам обеспечения экологической безопасности космодрома Байконур. В состав этой рабочей группы входили также эксперты Роскосмоса, МИДа России, Министерства охраны окружающей среды и Министерства финансов РК.

Основной задачей данной рабочей группы являлась подготовка к подписанию проекта протокола к Соглашению по экологии и природопользованию на территории комплекса «Байконур» в условиях его аренды РФ (далее – Соглашение по экологии) от 2 июня 2005 г. Проект протокола к этому времени прошел процедуру внутригосударственного согласования с органами государственной власти в РФ. Он был в целом одобрен 13–14 марта во время совещания экспертов сторон в Астане. Неурегулированными оставались вопросы по двум его статьям, касающимся проведения государственного экологического контроля и взимания платежей за загрязнение окружающей среды.

** Работы по согласованию проекта протокола к Соглашению по экологии ведутся с 2005 г., однако только сейчас наметилась положительная тенденция в сближении позиций сторон и конструктивном решении спорных вопросов.*

*** Ежегодная стоимость аренды комплекса составляет 115 млн \$. Эксплуатация космодрома обходится России примерно в 5 млрд руб в год.*

В ходе заседания рабочей группы вопрос экологического контроля был снят. Стороны договорились, что уполномоченными органами государств будет разработано Положение о порядке экологического контроля на территории комплекса «Байконур», учитывающее интересы России и Казахстана, а также наметен План совместных действий уполномоченных органов государств по реализации Соглашения по экологии от 2 июня 2005 г. Последнее должно вступить в силу в мае, когда намечено подписание упомянутого протокола*. После этого Соглашение по экологии от 4 октября 1997 г. утратит силу. Что касается взимания платежей за загрязнение окружающей среды, решено провести дополнительные консультации на очередной встрече экспертов в апреле. Она также состоится в столице Казахстана.

Успеху первого заседания МПК в решающей мере способствовали прямые переговоры между президентами В. В. Путиным и Н. А. Назарбаевым во время встречи в Кремле 8 февраля 2013 г., когда руководители двух держав констатировали, что эксперты и руководители соответствующих ведомств нашли взаимоприемлемые решения по использованию космодрома Байконур.

После встречи глав государств решение многих проблемных вопросов пошло гораздо быстрее. В частности, были достигнуты принципиальные договоренности о поэтапном выводе ряда объектов космодрома из российской аренды и их совместном использовании обеими странами. Об этом в первой половине февраля заявил заместитель главы Роскосмоса С. В. Савельев: «Речь идет о поэтапном выводе объектов Байконура из аренды** России и перспективе совместного использования комплекса. Хочу подчеркнуть, что ни о каком уходе России с Байконура речи не идет – вырабатываются новые пути сотрудничества». Он также подчеркнул, что, помимо совместного использования объектов космодрома, российские специалисты будут обучать своих казахстанских коллег. Казахстан при этом не станет препятствовать запуску «Протонов» с Байконура.

Предполагается, что первым из российской аренды могут вывести технический и стартовый комплекс для ракет семейства

«Зенит». По словам С. В. Савельева, если ранее обсуждались идеи только о финансовом участии Казахстана в программе по запуску «Зенитов», то теперь речь идет об участии казахстанских специалистов в подготовке стартов. При этом издержки по содержанию комплекса оба государства будут нести наравне.

По заявлениям сторон, до конца года будут решены все накопившиеся проблемы в сфере сотрудничества как по космическому комплексу, так и по жизнедеятельности города. В частности, в ходе заседания обсуждались вопросы снижения тарифов на жилищно-коммунальные услуги, медицинского обслуживания жителей Байконура и поселков Тюратам и Акай, прочие вопросы социально-экономического развития Байконура.

Атмосфера, в которой проходило заседание МПК, была деловой и дружественной. Перед подписанием окончательного текста протокола заседания комиссии И. Шувалов и К. Келимбетов в сопровождении В. Поповкина и Т. Мусабаева посетили объекты космодрома. Руководители комиссии присутствовали на церемонии надевания скафандров экипажем корабля «Союз ТМА-08М» вместе с родственниками и руководителями космических ведомств России, США и Казахстана, а также провели сеанс переговоров с российскими космонавтами П. Виноградовым, А. Мисуркиным и американским астронавтом К. Кэссиди.

Далее И. Шувалов и К. Келимбетов присутствовали на докладе экипажа корабля о готовности к полету и, проводив членов международного экипажа к космическому кораблю, пожелали им успешного полета. За час до старта «Союза ТМА-08М» вице-премьеры России и Казахстана посетили музей истории космодрома на знаменитой Гагаринской площадке. Именно в одном из центральных залов этого исторического музея Игорь Шувалов и Кайрат Келимбетов подписали протокол первого заседания МПК по комплексу «Байконур».

С использованием сообщений ЦЭНКИ, «Казинформ», ИА «Новости-Казахстан», РИА «Новости», «Финмаркет», «Известия», BNews.kz, CA-NEWS, tengrinews.kz, docs.cntd.ru

▼ Члены межправительственной комиссии посетили объекты космодрома и присутствовали на запуске пилотируемого корабля «Союз ТМА-08М»



Фото С. Сергеева



Продолжение следует...

Разработки компании SpaceX в области ракетной техники сейчас сосредоточены на двух направлениях. Первое – создание и запуск в эксплуатацию новых вариантов РН – Falcon-9 v1.1 и Falcon Heavy, второе – решение проблемы многократного использования ракетных блоков. Оба направления близки и во многом пересекаются.

Отработка технологий

Усовершенствованный вариант уже летающей ракеты Falcon-9 (version 1.1) получит более мощные двигатели, баки увеличенной емкости, новое бортовое радиоэлектронное оборудование (БРЭО) с улучшенным резервированием. В целом обновления позволят повысить грузоподъемность носителя на 60–70% по отношению к существующему варианту Falcon-9 (version 1.0). Именно эта ракета станет основным средним носителем в планах SpaceX, а ее первая ступень будет оснащаться системой реактивной посадки на сушу. По мнению Элона Маска, отработка последней займет не менее года.

На конец 2013 г. – начало 2014 г. запланированы испытания первого летного образца супертяжеловеса Falcon Heavy. По утверждению разработчиков, это будет самый совершенный носитель сегодняшнего времени. По своей структуре ракета аналогична тяжелым вариантам «единых» одноразовых носителей семейства EELV – Delta IV Heavy и пока не построенному Atlas V Heavy. В основании – связка из трех блоков от первой ступени Falcon-9 v1.1, каждый из которых оснащен девятью форсированными двигателями Merlin 1D. Компоновка хвостового отсека каждого блока – не та, что знакома

публике по фотографиям и репортажам о запусках корабля Dragon к МКС: двигатели уже не размещены привычным «квадратно-гнездовым» образом, а установлены элегантнее – восемь по кольцу и один в центре. Верхняя ступень, взятая также от среднего носителя Falcon-9 v1.1, оканчивается крупногабаритным головным обтекателем (ГО).

Высота Falcon Heavy – 69,2 м, максимальный поперечный размер – 11,6 м, стартовая масса – 1400 т. Несмотря на то что на данном этапе предполагается обойтись лишь слегка модернизированной матчастью, уже опробованной в полете, и не вводить в конструкцию такие новые (чуть было не написал «смелые») решения, как кислородно-водородное топливо и суперкомпозиты, это в самом деле очень мощная ракета: 27 ее двигателей первой ступени развивают на старте тягу более 1700 тс, обеспечивая выведение ПГ массой 47 т*.

При старте все три блока включаются на полную тягу. Примерно через 165 сек центральные двигатели дросселируются, в то время как два боковых блока продолжают работать «на полной», до выработки всего топлива в их баках. После выключения и сброса «боквушек», «центр» функционирует еще около 30 сек, обеспечивая эффект «ступенчатости» и снижения продольных перегрузок.

Верхняя ступень (играющая в ряде миссий Falcon Heavy роль разгонного блока) оснащена единственным двигателем Merlin 1D с огромным высотным соплом, модифицированным для работы в вакууме. Он может многократно запускаться в полете.

Для выведения особо тяжелых ПГ на ракете предполагается ввести систему пе-

релива топлива (из боковых блоков в центральной) в полете: к моменту отделения «боквушек» «центр» будет оставаться практически полностью заправленным. Этот способ позволяет увеличить массу, выводимую на низкую околоземную орбиту, до 52 т.

Еще одной новинкой, примененной в тяжелом варианте носителя Falcon, будет большой ГО длиной 18 м и диаметром 7 м. Он состоит из двух створок трехслойной сэндвичевой конструкции: двух слоев углепластика с внутренним наполнителем из алюминиевых сот.

Успех новой ракеты критически важен не только для разработчиков в частности, но и для американской космической программы в целом, поскольку ВВС уже зафрахтовали Falcon Heavy для запуска двух спутников в 2015 г., а NASA тоже вполне серьезно (вопреки точке зрения всезнающих скептиков) присматривается к гиганту от SpaceX.

В части обеспечения повторного использования в настоящий момент основная ставка делается на систему возвращения первой ступени к месту старта с последующей мягкой реактивной посадкой. Однако поскольку проблема безопасного входа в атмосферу хрупкой конструкции ступени после баллистического полета не решена, начать эксперименты предполагается с нее, отработывая мягкое приводнение в океане. В частности, SpaceX намерена до конца 2013 г. выполнить спасение реальной первой ступени Falcon-9 после посадки в Атлантике. Об этом сообщил Элон Маск на совместной пресс-конференции с NASA 28 марта. По его словам, фирма попытается решить задачу в ходе миссии CRS 3**.

В ходе первого испытания после окончания активного участка полета первая ступень будет двигаться по баллистической траектории, развернется «хвостом вперед» и выполнит включение центрального двигателя, чтобы уменьшить скорость снижения и смягчить возвращение в атмосферу. Затем,

* То есть по всем параметрам носитель вдвое мощнее «Протона-М» или «Ангары А-5».

** В миссии будет использована новая РН Falcon-9 v1.1. По словам Маска, «это позволило увеличить полезную нагрузку корабля Dragon на несколько тонн. Возникает новая проблема: как все это [баракло] записать в корабль...»

Многоразовость техники – не просто «фишка» Элона Маска, а один из столпов его философии. «Если человечество хочет стать мультипланетарной цивилизацией, фундаментальный прорыв, который должен произойти в отрасли, – это оперативные и полностью многоразовые ракеты. Пока их нет, космический транспорт останется на два порядка дороже, чем должен быть... Представьте, что вам необходим новый самолет на каждый рейс. Очень немногие люди при этом будут летать... Стоимость топлива ракеты Falcon-9 составляет лишь около 0.3% от общей цены пуска. Так, если транспортное средство стоит 60 млн \$, топливо для него может стоить пару сотен тысяч долларов», – заявляет основатель и совладелец SpaceX, подчеркивая: стоимость пуска должна стремиться к стоимости топлива.

уже на малой высоте, незадолго до касания воды, двигатель включится вновь. Мягкое приводнение блока станет началом серии летных испытаний, которые завершатся попыткой выполнить чисто реактивную посадку в середине 2014 г.

Как известно, летающим стендом для отработки технологии реактивной посадки является ракета Grasshopper («Кузнечик»; *НК № 11, 2012, с.34*). 7 марта SpaceX провела четвертое, и снова успешное, испытание этого демонстратора на полигоне в МакГрегоре, шт. Техас. Как сообщается в пресс-релизе SpaceX, ракета поднялась на рекордную высоту в 80.1 м, провисела в воздухе около 34 сек, а затем успешно приземлилась. Напомним: первый полет продолжительностью 3 сек Grasshopper совершил 21 сентября 2012 г., поднявшись на 2.5 м. 1 ноября подъем на высоту 5.4 м длился уже 8 сек, а 17 декабря, на высоту 40 м, – 29 сек. В последнем прыжке «пилотом» ракеты была маленькая пластмассовая фигурка ковбоя. В первых трех полетах демонстратор включал первую ступень от Falcon-9 v1.0 с одним двигателем Merlin 1D и сложной опорной конструкцией. В последнем, по-видимому, использовалась уже первая ступень от усовершенствованного варианта Falcon-9 v1.1 и более сложная «опорная этажерка» с баллонами сжатого газа для системы ориентации в полете.

Значительные усилия SpaceX прилагает к модернизации корабля Dragon, стремясь выпустить второй вариант – version 2, способный перевозить больше груза и включающий широкие иллюминаторы для пилотируемых полетов, блоки более мощных двигателей, а также выдвигаемые опоры («ножки»), позволяющие выполнять реактивную посадку на сушу.

Элон Маск считает, что из-за сложности поиска и спасения, а также неопределенности по поводу состояния корабля, посадка на воду со временем уйдет в прошлое. Приземление на сушу, напротив, позволит компании выполнять миссии в более быстром темпе. Правда, глава SpaceX ничего конкретно не говорит о сроках первой попытки реактивной посадки корабля.

Довольно высокими темпами ведется разработка «Дракона» под пилотируемый вариант. Во время пресс-конференции*,

* Кроме Элона Маска, на пресс-конференции присутствовали президент SpaceX Гвен Шотвелл, администратор NASA Чарлз Болден и научный руководитель американской части программы МКС Джули Робинсон.

последовавшей за миссией CRS 1, Маск подтвердил, что срок первого пилотируемого полета на корабле остается плановым – 2015 год, а все работы «идут очень хорошо. Достигнуты цели каждого этапа... Партнерство с NASA продвигается очень хорошо», – подчеркнул он.

В свою очередь, Чарлз Болден сказал: «Все наши партнеры, работающие по программе разработки коммерческих пилотируемых средств доставки, показывают очень хорошие результаты. Все поставленные цели этапов выполнены. Партнеры также участвуют в разработке процесса сертификации кораблей». Администратор NASA добавил, что темп работ будет зависеть от выделенного финансирования (которое, как мы видим, неумолимо «режется» Конгрессом). Пока же выбор провайдеров пилотируемых полетов на МКС намечен на осень 2014 г.

Конкуренция в среднем классе

Стремительный взлет SpaceX не мог остаться без внимания конкурентов. В первую очередь, это относится к Объединенному пусковому альянсу ULA (United Launch Alliance). Кроме того, SpaceX обошел и фирму Orbital Sciences Corporation (OSC), которая все еще готовит к первому пуску PH Antares. Прикинув варианты, BVC выбрали именно компанию Маска для выполнения двух своих миссий – DSCOVR (Deep Space Climate Observatory) в 2014 г. и STP-2 (Space Test Program) в 2015 г. Первая будет выполнена на Falcon-9 v1.1, а вторая – на Falcon Heavy.

Чиновники Минобороны считают, что здоровая конкуренция позволит существенно сократить расходы на запуски, что особенно важно в нынешних условиях. Кроме того, переход к менее мощным, но более дешевым носителям среднего класса является хорошим стимулом к уменьшению массо-габаритных и стоимостных параметров перспективных военных КА. В течение многих десятилетий высокая стоимость запуска заставляла Пентагон строить крупные спутники, чтобы инженеры эффективно использовали все возможности каждой ракеты. «Из-за стоимости запуска и характеристик имеющихся носителей, эта модель была более экономичной: делать спутники как можно более крупными, – говорит Дэйв Мэдден (Dave Madden), исполнительный директор Центра космических и ракетных систем, который курирует закупки спутников и ракет для BVC. – Это вроде смертельной спирали, [но] конкуренция в среднем [классе] заставит нас строить менее крупные КА и запускать их за гораздо меньшие деньги, что, в сущности, изменит эту модель».

В настоящее время в продаже есть множество платформ, чей форм-фактор позволяет выполнять запуски на носителях среднего класса. Такие платформы, кажется, подходят для выполнения будущих миссий BVC: перспективные КА следующего поколения для военной метеорологии и инфракрасного обнаружения или на ракетном нападении, а также систем защищенной спутниковой связи для тактических подразделений будут более компактными.

Новая стратегия Пентагона призывает промышленные фирмы заниматься разработкой самостоятельно. «Мы не платим

SpaceX за разработку», – заявляет Скотт Коррелл (Scott Correll), исполнительный директор программы BVC по запуску. Хотя фирма Элона Маска добилась признания как в NASA, так и в BVC после своих миссий на МКС, должностные лица Минобороны говорят, что это только первый шаг. «Поднять Dragon на высоту 400 км над Землей – это сильно отличается от миссий, которые мы проводим, – говорил Коррелл. – Мы хотим убедиться, что верхняя ступень может работать [как разгонный блок], потому что большая часть аппаратов BVC поднимается на геосинхронные или средневысотные околоземные орбиты».

Коррелл отметил несомненный талант инженеров SpaceX, подчеркнув, однако, что они еще должны доказать свои возможности. Он отказался обсуждать статус других возможных участников космических программ BVC, ссылаясь на неприкосновенность частной информации. Тем не менее известно, что OSC ведет переговоры о сертификации PH Antares к 2018 г., а Lockheed Martin планирует сертифицировать свою ракету Athena III (хотя целевая дата не установлена). И даже Alliant Techsystems не теряет надежды сертифицировать свой носитель Liberty в конце 2016 г.

Одновременно BVC так оптимизируют программу запусков своих КА, чтобы привлечь на рынок новых участников и сбить цены на услуги своего монопольного поставщика: они готовятся вести переговоры с ULA о закупке 36 или 50 базовых пусков в течение ближайших пяти лет. Как ожидается, Альянс точно получит заказы на 36 пусков, но остальные 14 надо будет «разыграть». Запрос предложений на эти пуски, выходящие за рамки основных планов ULA, ожидается в январе 2014 г. Предполагается расписать первые пять пусков 2017 г. Если альтернативных предложений не последует, заказ останется у ULA.

До сего дня BVC США закупали ракеты-носители у Альянса поштучно, то есть самым неэффективным способом. В соответствии с новой сделкой ULA будет продавать пуски «пачками», на длительный срок, что даст стабильность производства и цен. Альянс принимает все риски. Мы делаем все [необходимые] инвестиции, – сообщил исполнительный директор ULA Майк Гасс. – Если у нас будет перерасход, мы возьмем его из прибыли». Иными словами, наличие на рынке космических услуг SpaceX уже подтолкнуло «старую неповоротливую» ракетно-космическую промышленность к изменениям. Новый подход уже позволил сократить затраты на покупку пусков на 7 млрд \$ по сравнению со старой схемой.

Кроме прочего, Альянсу удалось оптимизировать управление и сократить персонал с 3700 человек в 2006 г. до 2000 в настоящее время. Скотт Коррелл приветствовал улучшения в управлении ULA, но сказал, что для повышения эффективности можно сделать еще больше.

Таким образом, наблюдая активность «выскочки» Элона Маска, ULA не собирается сидеть сложа руки. Альянс начал меняться, адаптируясь к новым реалиям.

С использованием сообщений Aviation Week & Space Technology, NASA, SpaceX



И. Маринин.
«Новости космонавтики»
Фото автора

Российский космос на выставке CeBIT-2013

С 5 по 10 марта в Ганновере (Германия) проходила Всемирная выставка-ярмарка по информационным технологиям, коммуникациям, программному обеспечению и сервису CeBIT-2013. Это мероприятие является одним из ключевых для компаний информационно-коммуникационных технологий всего мира. На торжественном открытии присутствовали канцлер Германии Ангела Меркель, президент Республики Польша Бронислав Комаровски, известные ученые в области телекоммуникаций, связи и программного обеспечения.

В третий раз в CeBIT с одним из крупнейших тематических стендов площадью 400 м² участвовала российская корпорация ОАО «Информационные спутниковые системы» (ИСС) имени академика М. Ф. Решетнёва. Она демонстрировала проекты в области создания телекоммуникационных космических аппаратов: макеты спутников «Экспресс-АМ5», созданного на базе мощной перспективной платформы «Экспресс-2000», и АМО5-5 – на базе платформы среднего класса «Экспресс-1000Н». В экспозиции были представлены также макеты навигационного космического аппарата «Глонасс-К» и спутника-ретранслятора «Луч-5А». Украшением всего стенда стали полномасштабные технологические макеты КА «Гонец-М» многофункциональной низкоорбитальной системы персональной спутниковой связи «Гонец-Д1М» и экспериментального малого научного спутника «Юбилейный».

О том, с какой целью предприятие участвует в таком, казалось бы, не вполне профильном мероприятии, мы попросили рассказать генерального директора, главного конструктора ОАО ИСС **Николая Алексеевича Тестоедова**.

– Это выставка – ведущая в области информационных технологий, поэтому она привлекает сотни компаний со всего мира. В то же время, и на коллегии Роскосмоса это подчеркивалось, прослеживается заметная тенденция: количество спутников во всем мире резко не растет, количество запусков тоже. Имеет место рост продаж, причем не спутников, а технологий. Таким образом, нам надо делать большой шаг и переходить к продажам услуг, которые предоставляют аппараты. Формирование рынка космических услуг имеет обратную связь: мы получаем информацию, какие спутники нужны потребителям, и соответственно выстраиваем программу их развития и модернизации. Поэтому мы здесь демонстрируем не столько сами аппараты «Экспрессы», «Глонассы», «Гонцы», «Лучи» и малые КА, сколько их возможности.

Яркий пример – система персональной низкоорбитальной связи «Гонец». Эта услуга нужна в России. Она же предлагается мировому сообществу, так как она глобальная и будет доступна по всему миру. Поэтому мы пригласили на свой стенд небольшую операторскую компанию «Гонец», соучредителями которой мы являемся. Она-то и продвигает услуги этой орбитальной системы. А мы как разработчики и изготовители космических аппаратов получаем обратную связь для совершенствования этих аппаратов.

Таким образом, первое, почему мы участвуем в непрофильной, казалось бы, выставке, – это получение обратной связи от потребителей космических услуг. А второе – то, что мы используем ее, прежде всего, как место переговоров. Например, сегодня у нас на стенде мы провели переговоры с одной из испанских компаний. Красноярску до Испании далеко, Испании до Красноярска – тоже. Здесь, в середине Европы, встречаться удобнее, и выставка – хороший повод для та-

ких встреч. Таким образом, все встречи и переговоры мы собираем в одно место и в одно время. Одно дело – проводить переговоры, например, в офисе в Москве, другое – на выставке, где не лишним раз можно подчеркнуть продвижение компании. Это очень удобно.

– Какие идеи для себя вы почерпнули из участия в предыдущих выставках?

– Ну, например, идея дистанционного предоставления библиотечных фондов, или же Wi-Fi для гражданского и военного применения: когда некие наземные технологии расширяют возможности космических аппаратов и обеспечивают связь людей беспроводным образом – на площадях не в масштабе квартиры или дома, а в на площадях в десятки километров. А мы на прошлой выставке представляли нашу российскую программу «ЭРА ГЛОНАСС», которая не ограничивается только определением координат, а обеспечивает передачу информации с множества различных датчиков. Например: произошла авария автомобиля на дороге, и водитель не может сам позвонить в скорую помощь и ГИБДД. С помощью датчиков сиг-



нал об аварии отправляется в нужное место и несет информацию не только о месте аварии, но даже под каким углом к дороге стоит машина... Таких идей возникает на этой специализированной выставке очень много, и наша задача пытаться их реализовать и предоставить в виде услуг потребителю.

– Какие российские компании разместились на вашем стенде?

– В этом году мы, как я уже говорил, пригласили участвовать на нашем стенде представителей компании «Гонец» и демонстрируем натуральный макет одноименного спутника, который, кстати, мы и производим. Эта фирма является оператором системы персональной низкоорбитальной спутниковой системы связи «Гонец-М» и спутников-ретрансляторов серии «Луч». Кроме того, в этом году мы пригласили на наш стенд российскую компанию «Автотрекер», которая предлагает космические услуги – как сегодняшнего, так и завтрашнего дня – «Земле», земным потребителям.

– А теперь несколько вопросов не по теме, если позволите... Каково общее экономическое состояние вашей корпорации?

– За 7 лет оборот ОАО ИСС увеличился с 3.2 млрд руб до 28.0 млрд руб в 2012 г. Правда, это с учетом вклада кооперации, но, тем не менее, рост в разы. Увеличилось и количество заказов, поэтому стала ощущаться теснота в производственных цехах. Много времени уходит на подготовку рабочего места для каждого аппарата. Кроме того, спутники большие и занимают много места, ведь мы открываем антенны, солнечные панели. И в перспективе количество КА только увеличится. За последние три года мы построили два цеха. Это цех крупногабаритных конструкций с диаметром внутри 72 метра и цех гальваники и покрытий. В нем более 200 технологий вплоть до золочения, причем не самых экологически чистых. Тем не менее он отвечает всем экологическим требованиям и имеет полностью замкнутые циклы.

Нам надо решить еще две проблемы. Первая: отделить потоки аппаратов для Минобороны от гражданских и коммерческих, так как они сопровождаются представителями заказчиков и очень сложно соблюдать режим секретности. Приходится разделять работы с теми и другими КА во времени, а это увеличивает цикл изготовления спутников.

И вторая проблема: организация полной технологической цепочки производства спутника в одном цеху, без межцеховой транспортировки – со стенда на стенд через улицу с запыленностью, в различных температурных, погодных, влажностных условиях. Кроме того, это большие затраты, в том числе и временные, на упаковку и транспортировку. И вот сейчас мы строим цех, чтобы все сборочное производство было построено вокруг общей шины: в центре – транспортный коридор, и в разные стороны от него – барокамера, вибростенд, стенд сборки, стенд электроиспытаний, стенд раскрытия внешних конструкций. Завершение строительства позволит существенно увеличить производственные площади, уменьшить межцеховые переезды, разделить спутники по заказчикам. Транспортный

коридор и часть рабочих мест будут готовы уже в 2015 г., а дальше будем достраивать в соответствии с космическими программами, по которым у нас выделены деньги на капитальное строительство. Строительство ведет один из главков «Спецстроя» Минобороны.

– Слышал, что у вас большие проблемы с солнечными батареями: фирмы «Квант» и «Сатурн» не обеспечивают потребности всех предприятий в кремниевых батареях, а арсенид-галлиевые они не выпускают...

– Кремниевых батарей нам хватает, а арсенид-галлиевые кристаллы для нас за рубежом покупают те же московский «Квант» и краснодарский «Сатурн». Они делают фотоэлементы (распиливают кристаллы, распаивают контакты, наклеивают защитное стекло) и собирают сами солнечные батареи на каркасах, которые делаем мы. А на нашем сырье арсенид-галлиевых солнечных батарей летного качества с КПД 28–29% у нас в стране не выпускается. В «Сатурне» делают батареи пока с КПД 26% и пытаются довести до международного стандарта, а на «Кванте» пока не получается ни с необходимым метражом, ни с КПД, хотя реакторы для производства закуплены.

Другим значимым участником ганноверской выставки CeBIT–2013, разместившимся на стенде ИСС имени М.Ф. Решетнёва, стало ОАО «Спутниковая система «Гонец»». О деятельности спутникового оператора и о перспективе одноименной спутниковой системы мы попросили рассказать президента компании **Дмитрия Баканова**.

– Мы являемся оператором низкоорбитальной системы персональной спутниковой связи и передачи данных «Гонец-Д1М», нацеленной, в первую очередь, на такие регионы нашей страны и мира, где телекоммуникационная инфраструктура слабо развита. В России это огромные территории Крайнего Севера, Сибири, Дальнего Востока, Урала, Алтая и других регионов. Кроме того, это Тихий океан, Латинская Америка, Юго-Восточная Азия.

Второе направление нашей деятельности – расширение географии и функционала применения системы ГЛОНАСС, на базе которой в стране уже много лет формируется навигационная среда. Проблема в том, что у нас пока не существует полноценной связной среды для ГЛОНАСС. Ведь часто координаты

важно не только получить, но и передать их в центры мониторинга, например – при аварии или отслеживании перемещения груза. Американцы, в свою очередь, построили свою систему GPS и несколько конкурирующих систем низкоорбитальной связи, выполняющих эту задачу: Iridium имеет в группировке 66 спутников, Globalstar – 54, Orbcomm – 26 действующих из 48. Плюс 18, которые они запустят в течение года, так что к концу года всего будет 44 рабочих спутника. То есть у американцев развернуто три системы низкоорбитальной связи под GPS, а мы считаем, что полноценная группировка для «Гонца» должна состоять всего из 12 КА.

Китай пошел по другому пути. Они все зарубежные системы персональной спутниковой связи объединили под одним китайским оператором, собрали необходимую для построения такой системы информацию и постепенно делают импортозамещение: под строящуюся навигационную систему «Компас» они одновременно будут строить низкоорбитальную систему спутниковой связи. К 2020 г. они могут ее развернуть и составить серьезную конкуренцию американцам.

А у нас создается только одна система низкоорбитальной связи – «Гонец», и будет она в 3–4 раза менее масштабной. Мы хотим доказать, что группировка «Гонец» должна быть больше в количественном эквиваленте. Главное – не потерять нашу нишу и сделать свою независимую двухуровневую навигационно-связную среду ГЛОНАСС–«Гонец», верхним уровнем в которой будет навигационная система ГЛОНАСС, а нижним – низкоорбитальная система связи «Гонец».

– Почему ваша компания участвует в ганноверской выставке?

– К CeBIT приковано внимание многих крупных мировых компаний с задачей почерпнуть технологические решения. В прошлом году состоялся запуск двух новых КА системы «Гонец», в этом году во втором квартале запланирован запуск еще трех. Таким образом, основными задачами мы ставим наращивание группировки, создание конкурентоспособных абонентских терминалов, совершенствование и удешевление наземной инфраструктуры.

Мы тесно сотрудничаем с ИСС как с производителями спутников «Гонец» и «Луч», операторами которых мы являемся, и по приглашению Николая Алексеевича (Тестоедова. – *Ред.*) мы и размещены на их

▼ Переговоры руководства ОАО ИСС с партнерами



корпоративном стенде. На выставке мы представляем наши продукты, то есть хотим отойти от продаж наших ресурсов связи в чистом виде и предлагаем конечный продукт – решение проблем потребителя. Например, мы предлагаем не просто терминал, а терминал с датчиками контроля. Если на фуру, то, для примера, – с датчиком уровня топлива. Если для поисково-спасательной или туристической группы, то у них должен быть терминал с тревожной кнопкой и с автоматическим сбросом тревожного сообщения в центр мониторинга МЧС. Здесь, на выставке, мы представляем целый план-проспект терминалов и устройств для использования в системе «Гонец».

– Когда система «Гонец» начнет функционировать?

– Она уже функционирует, правда, к нашему сожалению, не в тех объемах и ни с тем количеством пользователей, как нам хотелось бы. Среди наших потребителей есть некоторые силовые структуры, которые я не хотел бы называть, Росатом, Росгидромет, лесодобывающие компании и т. д. На стадии завершения – переговоры по двум крупным проектам. То есть емкость рынка определенная есть, правда, сам рынок персональной спутниковой связи совсем не простой. Iridium и Orbcomm прошли через процедуру защиты от банкротства в США, благодаря чему они сохранились и работают на тех территориях, где нет других систем связи. При этом большую долю финансирования Iridium получает от Минобороны США. Таким образом, эта система имеет мощную господдержку. Но просто так отдавать подобные рынки в нашей стране и в дружественных зарубежных странах – непозволительная роскошь.

– Неужели вы надеетесь обойти зарубежных конкурентов?

– Их обойти в принципе возможно. Iridium и Globalstar организуют через свои КА голосовую связь. У «Иридиума» есть даже межспутниковые каналы, которые позволяют сэкономить на наземной инфраструктуре. В результате у них мощные, но не самые дешевые космические аппараты. По другому пути идет Orbcomm, создавая простой и дешевый телематический КА с весом около 150 кг. Никаких голосовых и межспутниковых каналов – вся информация идет через 18 наземных станций. Одновременно выводят по девять спутников, что тоже удешевляет систему.

По какому пути пойдет «Гонец» – мы определимся в ближайшее время, когда сделаем выводы из результатов опытной эксплуатации системы. Для этого нам необходимо вывести на орбиту еще хотя бы три космических аппарата. К этому времени мы должны будем собрать от всех заказчиков и потребителей конкретную информацию: чем действующая система их не устраивает, что им требуется для удовлетворения потребностей и т. д. Уже сейчас мы во все подвижные терминалы ставим чип ГЛОНАСС в расчете на использование обеих систем – и навигационной, и связанной, причем в терминале есть и спутниковый канал, и [сотовый] канал GSM. Но из-за того, что в прошлом было потеряно определенное время, мы сильно отстаем от американцев. У них системы уже развернуты и полноценно функционируют, так что они займут наши ниши, если мы не поторопимся.

– Какие госструктуры вас поддерживают?

– Основная организация – это Роскосмос. Плюс один госорган, который я называть не могу. Но я понимаю Ваш намек и согласен, что необходимо расширять этот круг. Поэтому наша ближайшая задача разъяснять на всех уровнях, что «Гонец» – это серьезное дополнение и расширение применения всего спектра системы ГЛОНАСС, а также дополнение в защите информационного суверенитета страны. У нас во всех терминалах три составляющих: канал GSM, канал спутниковой связи «Гонец» и встроенный чип ГЛОНАСС. Это удобно, потому что если потребитель находится в зоне GSM, то он будет пользоваться этой сетью, поставив себе сим-карту любого оператора. Но в Сибири, на Дальнем Востоке, в Якутии можно ехать сутками – и мобильной связи не будет. Там включается в работу канал «Гонца». А глонассовский чип определяет координатно-временные параметры объекта. Говорят, что у нас перерывы связи до двух часов. Да, сейчас в определенных регионах это так. Но много случаев, когда информация, пришедшая даже с таким запозданием, помогает спасти людей. Ведь два часа – это не двое суток и не две недели. К примеру, на Кавказе или в некоторых других регионах группы пропавших туристов-альпинистов ищут по трое-четыре суток, и бывает, что находят либо покалеченными, либо мертвыми. А если пусть через два часа, но до МЧС дошла бы информация о месте трагедии, то людей почти наверняка бы спасли.

– Какие еще задачи в плане защиты от ЧС вы можете решить?

– Например, на судно ставится радиобуй. При крушении судна буй всплывает на поверхность, включается, определяет координаты катастрофы с точностью до 10 метров и передает их через КА «Гонец» уполномоченным органам, которые организуют спасательную операцию. Авиацию мы пока не рассматриваем: там для передачи координат нужны не часы или минуты, а секунды. Но автомобиль – да, туристы – да, суда – да, вагоны – да.

– А как будет работать система при группировке из 12 аппаратов?

– В этом случае перерывы связи в северных регионах исчезнут, в средней поло-



се России будут не более 5 мин, в экваториальных областях – не более 15 мин. При этом система работает в двух режимах. Если источник сигнала и наземная станция находятся в зоне видимости КА, то информация ретранслируется на наземный пункт в реальном времени. Если КА получил информацию в другой точке Земли, то он ее запоминает, а сбрасывает, когда в его зоне видимости появляется любая региональная наземная станция. А там информация передается по сетям общего пользования.

– Ваша компания не только оператор, но и разработчик наземного оборудования?

– В апреле мы планируем провести презентацию новой линейки терминалов. Приглашены представители Роскосмоса, многих потенциальных и действующих заказчиков. Будет представлена целая линейка устройств в различных модификациях. Это рабочие макеты – прототипы серийных устройств. На них будет показан рабочий функционал терминалов, проведены реальные сеансы связи. Уже есть подрядчики. Надо выработать ценовую политику. Предлагаемая цена нынешних терминалов слишком высока и никого не устраивает. Чтобы снизить эту стоимость, мы вывели наземные средства потребителей в отдельный элемент системы.

– Надеетесь ли Вы, что система «Гонец» будет прибыльной?

– Для начала хочу отметить, что рыночный сегмент, в котором мы представлены, очень сложный. Емкость его невысока, а конкуренция приличная. Насколько я знаю из публичной информации, система Globalstar имеет определенные долговые проблемы. Iridium и Orbcomm имеют очень большие госзаказы, причем Iridium идет в атаку и на частных пользователей и берет в основном голосовым каналом связи. Мы можем сравнить себя с «Орбкоммом» – мы больше нацелены на рынок [межмашинной связи] M2M. В сегменте M2M я считаю Orbcomm самым сильным игроком. Поэтому при наличии определенного количества заказов наша система, безусловно, может быть востребованной и в перспективе рентабельной. Мы на это нацелены и делаем все, чтобы это произошло. Но для этого нам необходимо произвести огромный объем работ по доведению характеристик системы до рыночного



уровня и, что немаловажно, сделать все для удешевления элементов системы.

– Какова перспектива развития системы «Гонец»?

– Сейчас между Роскосмосом и ИСС подписан контракт на изготовление восьми серийных КА «Гонец-М». Еще три готовых летных КА уже есть. Они ждут, пока в середине апреля межведомственная комиссия даст заключение по дальнейшим полетам РН «Рокот» с РБ «Бриз-КМ». В зависимости от этого определится дата старта тройки КА. План запуска этой новой восьмерки есть, но он будет корректироваться. Также будет рассматриваться возможность адаптации наших спутников к еще не летавшей РН «Союз-2.1В». И так, из этой восьмерки три запускаются в 1-м квартале 2014 г., еще тройка – 3–4-й квартал того же 2014 г., и оставшаяся двойка – в 1-м квартале 2015 г. И группировка из КА «Гонец М» будет полностью развернута. Но до этого мы будем принимать решение о дальнейшем облике аппаратов системы: пойдём ли по пути «Иридиума» с тяжёлыми многофункциональными КА или по пути «Орбкомма» – с легкими и недорогими. В перспективе хотелось бы рассчитывать на ракету, позволяющую групповое выведение сразу пяти-шести КА, чтобы мы могли – в случае серийного производства КА – полностью заменить группировку за два года.

– А теперь, если можно, расскажите о системе геостационарных ретрансляторов «Луч», оператором которой вы тоже являетесь.

– В рамках ФКП–2015 Роскосмос создает две системы связи – «Луч» и «Гонец». По обеим системам мы являемся операторами. Еще планируется разработка системы «Енисей», где мы также намерены быть операторами. Это будет система с диапазоном Ка – для фиксированной связи и S – для подвижной связи. Таким образом, под крышей ОАО «Спутниковая система “Гонец”» как юрилица мы планируем консолидировать все связные активы Роскосмоса.

Задачи системы «Луч»: снимать телеметрию с разгонных блоков и ракет-носителей, то есть принимать и передавать на Землю информацию о состоянии их бортовых систем; осуществлять оперативную ретрансляцию данных с низкоорбитальных спутников, например дистанционного зондирования Земли; получать информацию с МКС в любой момент времени; оперативно передавать телесигнал с места события; передавать сигнал бедствия с системы КОСПАС-SARSAT, гидрометеорологическую информацию, поправки системы дифференциальной коррекции и мониторинга ГЛОНАСС и многое другое.

Сейчас на орбите находятся два КА – «Луч-5А» и «Луч-5Б». Предполагается запуск третьего аналогичного КА, чтобы обеспечить глобальность ретрансляции различной информации. Оба «Луча» работоспособны, но нет спецаппаратуры для передачи телеметрии с разгонных блоков, нет аппаратуры ни на одном низкоорбитальном аппарате для передачи информации через «Лучи», не разработаны репортажные станции для оперативной передачи телесигналов. Разработано только соответствующее обо-

рудование для МКС. Испытания этого оборудования начнутся в ближайший год. Когда оно будет установлено на борту МКС и когда начнутся его испытания – пока неизвестно. А ведь такая система была установлена лет двадцать назад на ОК «Мир» и прекрасно работала. Таким образом, графики создания группировки спутников и аппаратуры для их использования не были синхронизированы. Это досадно. Я не ищу виновного, кто это недодумал, но мы постараемся сделать все возможное, чтобы эти мощные спутники начали функционировать по целевому назначению в полную силу.



Еще один участник ганноверской выставки – компания «Русские инвестиционные технологии», занимающаяся разработкой, изготовлением и внедрением наземной аппаратуры для системы ГЛОНАСС. О деятельности этой фирмы рассказал руководитель отдела международных продаж компании **Александр Качанов**.

– Наша компания участвует в выставке второй год подряд, но впервые – на одном стенде с ИСС, нашими давними партнерами. Наше предприятие занимается мониторингом транспорта и любых других подвижных объектов с возможностью передачи различных параметров – таких как температура, скорость, расход топлива и другие – на базе GPS–ГЛОНАСС. Компания имеет полный цикл: от производства, внедрения и технической поддержки до продажи. У нас большая дилерская сеть продаж. Есть и представительство во всех крупных городах России, а также в Бразилии, Египте, Узбекистане. Мы работаем во всем СНГ, в Африке, Южной Америке. Сейчас начинаем экспансию в Европу: будем искать дилеров и партнеров для реализации нашей продукции.

– Расскажите о ваших продуктах, которые экспонируются на выставке...

– На выставке мы представляем несколько направлений. Одно из них – это специальный автонавигатор, позволяющий диспетчеру пересылать прямо в автомобиль маршрут движения. Таким образом, водитель может принимать заказы, изменять маршрут не на словах, а непосредственно в навигаторе. Еще мы показываем бортовой автотрекер, который, в отличие от ныне существующих, может автономно работать полгода. Его можно установить в контейнер, вагон, фуру, положить под сидение водителя. Его не надо обслуживать. Просто вставляется сим-карта и меняются раз в полгода источники электропитания. Автотрекер делается в разных корпусах, имеет запор, что препятствует вмешательству в его работу или мародерству.

Кроме того, на нашем стенде демонстрируется замок АТМ АТФФ КЕЙ. Он устанавливается на автомобиле, а его ключ находится у водителя. Когда водитель садится в машину,

происходит его автоматическая идентификация – и двигатель заводится.

Среди наших продуктов – и бортовой блок АД-10. Он отличается от других тем, что в нем реализована технология радиооблака. То есть имеется возможность беспроводного подключения различных датчиков: топливных, температурных и других. Блок может подсоединяться к шине автомобиля и снимать любые параметры, которые в ней есть: такие как расход топлива, закрытие дверей, включение фар, пристегнутость ремня... Мы продали уже порядка 100 000 таких изделий – в основном в нефтегазовую отрасль и в логистику. В России он стоит для конечного потребителя порядка 20 000 руб, в Европе ценовая политика немного другая.

Устройство «Мегафон-автоконтроль» – это трекер, который предназначен только для мониторинга движения. Он очень прост в установке. Его можно купить в любом офисе «Мегафона» и самому подключить к клеммам аккумулятора. «Мегафон» предоставляет выход на специальный сайт, где в любой точке мира можно следить за перемещением автомобиля.

Мы разрабатываем и производим не только автотрекеры, но и датчики, информация с которых передается пользователям. В частности, беспроводной датчик температуры и открытия дверей. Например, его можно поставить в автомобильный или железнодорожный рефрижератор. Батареи хватает на полгода работы.

Предлагаем мы и модуль Wi-Fi. Он используется там, где нет GSM-покрытия, а спутниковое решение дорогое. Создается локальная сеть Wi-Fi, например, на территории предприятия. Наш модуль записывает всю информацию с датчиков. Когда он попадает в зону Wi-Fi, то автоматически сбрасывает ее на устройство АД-10 для дальнейшей обработки. Памяти хватает на 7 дней.

На нашем стенде есть и расширитель портов, который позволяет подключать до 260 различных датчиков, а также устройство «Вигитон» – кольцо, которое водитель надевает на голову. Если он начинает засыпать, включается громкая музыка и подается сигнал, что водителю надо остановиться и отдохнуть. Среди наших разработок есть и устройство идентификации водителя в виде электронного брелока.

Таким образом, участие в выставке СеBIT дает нам возможность продвижения наших разработок в виде готовых изделий в Европе.

Ганноверская выставка СеBIT–2013, по мнению практически всех российских участников, оказалась очень полезной для завязывания контактов с потенциальными партнерами, заказчиками и покупателями.

▼ Образцы наземной аппаратуры производства компании «Русские инвестиционные технологии»





Космос – людям

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»
Фото РЕКОД

28–29 марта в Культурном центре Вооруженных сил РФ (Москва) состоялась II международная научно-практическая конференция «Космос – для жизни, для людей!» (организация и опыт использования результатов космической деятельности в интересах конечных пользователей). Организатором выступила корпорация РЕКОД при официальной поддержке Роскосмоса, Кластера космических технологий и телекоммуникаций фонда «Сколково», Министерства образования и науки, Российской академии космонавтики имени К. Э. Циолковского.

Делегаты конференции (более 300 человек) представляли интересы 136 организаций: Федерального космического агентства, Российской академии наук, министерств регионального развития, образования и науки, обороны, экономического развития, сельского хозяйства, МЧС, Международной ассоциации участников космической дея-

▼ Выступает заместитель руководителя Роскосмоса Виталий Анатольевич Давыдов



тельности, ГИС-Ассоциации, Фонда развития, Центра разработки и коммерциализации новых технологий «Сколково», ряда ведущих предприятий ракетно-космической отрасли, 20 высших учебных заведений России, а также Национальной академии наук Белоруссии, Японского агентства аэрокосмических исследований JAXA, Республики Казахстан, Республики Армения.

Основными целями форума были названы:

- ◆ обобщение опыта, перспектив и проблем использования систем спутниковой навигации и ДЗЗ в интересах модернизации экономики России;

- ◆ подведение итогов работ в области использования результатов космической деятельности (РКД), выполненных в 2012 г.;

- ◆ обсуждение проекта Основ государственной политики в области использования результатов космической деятельности в интересах модернизации экономики РФ и развития ее регионов на период до 2030 года (далее – Основы госполитики);

- ◆ обмен опытом оказания государственных и муниципальных услуг с использованием РКД.

Статс-секретарь – заместитель руководителя Роскосмоса В. А. Давыдов на пленарном заседании довел до участников конференции приветствие главы Федерального космического агентства В. А. Поповкина. В заключение он подытожил: «...конференция внесет достойный вклад в решение государственных задач в области использования результатов космической деятельности в интересах модернизации экономики и развития регионов». Заместитель Государственного секретаря Союзного государства России и Белоруссии, член Наблюдательного совета Российско-белорусского делового совета А. А. Кубрин сообщил, что бюджет Союзного государства готов финансировать инновационные программы, в которых задействовано космическое направление. На данный момент реализовано четыре программы, еще одна находится в стадии согласования.

Советник руководителя Роскосмоса В. А. Заичко говорил о состоянии и перспективах отечественных систем дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ): «Самая первая потребительская ступень в использовании данных дистанционного зондирования – это центры космических услуг (ЦКУ): регио-

нальные, инновационно-образовательные и даже школьные ЦКУ. В этом году корпорация РЕКОД совместно с ИТЦ «СканЭкс» открыли первый школьный центр космических услуг, а это крайне важно и перспективно!»

На пленарном заседании обсуждались такие темы, как организация, ход разработки и выполнения региональных целевых программ использования РКД, методики и критерии оценки эффективности их использования.

О состоянии и перспективах развития космической отрасли рассказал начальник Управления стратегического планирования и целевых программ Роскосмоса Ю. Н. Макаров. «Сегодня перед Россией стоят две основные задачи: создание космического потенциала и использование РКД в интересах модернизации экономики», – подчеркнул он.

О проекте Основ госполитики доложил генеральный директор корпорации РЕКОД В. Г. Безбородов. «Основы, – считает он, – решают ряд главных задач, в том числе создание нормативно-правовой базы в сфере космических услуг. Нужна нормальная «дорожная карта» по использованию РКД... нужна целостная система, должен быть базовый закон о космической деятельности, а также ряд актов о конкретных видах услуг».

Проект документа предусматривает создание инфраструктуры для предоставления космических услуг, в частности сети региональных центров. При этом докладчик отметил важность задачи унификации программного обеспечения, технологических платформ. «В некоторых регионах мы видим целый «зоопарк» самых разных систем. Конечно, каждый имеет право выбирать то, что ему удобно, но системы должны быть совместимы, – подчеркнул В. Г. Безбородов и заметил: – В наших условиях потребителя необходимо приучать к культуре использования РКД, а не ждать, пока спрос породит предложения».

Основы госполитики предусматривают развитие системы подготовки специалистов, выбор базовых университетов, создание системы специализаций в сфере использования космической деятельности. По словам руководителя РЕКОДа, документ будет готов к июню, а на данном этапе уже начинается его общественное обсуждение.

Генеральный директор геоинновационного агентства (ГИА) «Иннотер» В. В. Лавров рассказал об участии его компании в ин-

фраструктурных проектах, лежащих в основе перехода России на инновационный путь развития, в том числе путем повышения эффективности экономики с использованием космических технологий. Он затронул тему государственно-частного партнерства (ГЧП), которое, по его мнению, помогает эффективно решить один из главных вопросов развития инфраструктуры: привлечение финансовых ресурсов. «Применение механизмов ГЧП позволяет привлечь в проекты средства частных инвесторов и кредиты банков, в том числе международных: масштабные инфраструктурные проекты часто реализуются с участием ведущих мировых компаний и финансовых институтов», – отметил В. В. Лавров.

На примере 23-летнего опыта компании генеральный директор ИТЦ «СканЭкс» В. Е. Гершензон показал возможности комплексного применения технологий ДЗЗ из космоса. Президент ГИС-Ассоциации С. А. Миллер отметил высокий интерес к конференции.

Всего в ходе первого дня прозвучало 25 пленарных докладов, и состоялась церемония награждения участников мероприятия.

На второй день работа шла в трех секциях. Исполнительный директор Ассоциации «Земля из космоса» В. И. Герасимов рассказал о правовых особенностях использования данных ДЗЗ.

Специалисты компании «Иннотер» и корпорации РЕКОД представили геоинформационный проект «Живая карта Бородинского сражения (взгляд из космоса)». В докладе с ярким запоминающимся видеорядом, приуроченном к 200-летию победы в Отечественной войне 1812 года, рассматривался опыт визуализации историко-географических знаний о событиях мирового значения на основе космических снимков сверхвысокого пространственного разрешения, геоинновационных технологий трехмерного моделирования и мультимедийного представления культурного ландшафта и объектов наследия.

Р. Г. Ушаков, руководитель департамента «Центр космических услуг» корпорации РЕКОД, выступил с докладом «Центры космических услуг – основа космической пользовательской инфраструктуры при реализации региональных целевых программ использования результатов космической деятельности».

Научный руководитель Московского космического клуба И. М. Моисеев высказал свое мнение о проекте Основ государственной политики.

О необходимости баланса интересов частного и публичного сектора экономики при принятии политики в области использования РКД говорил Д. Б. Пайсон, директор по развитию бизнеса Кластера космических технологий и телекоммуникаций фонда «Сколково».

Главный специалист корпорации РЕКОД В. А. Тихомиров рассказал о системах спутникового мониторинга критически важных объектов с использованием сигналов ГЛОНАСС/GPS.

Начальник отдела тематического анализа ГИА «Иннотер» В. В. Кравцов доложил о перспективах создания региональной системы космического мониторинга геодинамических процессов в интересах топливно-энергетического комплекса на примере Западной Сибири.

Эксперты ИТЦ «СканЭкс» поделились опытом эффективного применения данных ДЗЗ в системе контроля сельскохозяйственной деятельности и поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей, а также представили современные способы доступа к космическим данным и результатам их обработки.

Стоит отметить доклад на тему «Геоинформационные технологии и данные ДЗЗ в интересах эффективного природопользования и охраны окружающей среды», представленный заместителем директора департамента развития компании «Совзонд» Д. Б. Никольским.

Начальник отдела фотограмметрии ГИА «Иннотер» Е. В. Кравцова выступила на тему оценки точности снимков, полученных КА «Канопус-В» и БКА (стартовали 22 июля 2012 г.; *НК* № 9, 2012, с.39), и рассказала об исследованиях точности снимков, в которых активно участвовали ее компания и корпорация ВНИИЭМ как на этапе моделирования, так и на этапе летных испытаний аппаратов. Участие в этих работах принесло ГИА «Иннотер» весомый опыт в обработке снимков, получаемых спутниками российско-белорусской группировки.

Интересный доклад «Оценка зеленых насаждений городского округа “Город Хабаровск”» представили специалисты Научного центра оперативного мониторинга Земли ОАО «Российские космические системы» О. Н. Кириллова и О. В. Кузнецов. Обладая обширным промышленным производством и протяженной сетью автомобильных дорог, Хабаровск с экологической точки зрения представляет собой очень сложную инфраструктуру. По общему уровню загрязнения окружающей среды, по данным Минприроды России, несколько лет назад этот российский город признан одним из самых неблагоприятных. Для оценки и улучшения экологической ситуации была разработана долгосрочная целевая программа «Улучшение экологического состояния города Хабаровска на 2011–2015 годы», одной из целей которой является сохранение и развитие существующего «зеленого» фонда города. Однако получить данные о состоянии этого фонда традиционными наземными методами, с учетом значительной территории города, весьма затруднительно. Поэтому для достижения указанной цели принято решение применить спутниковые данные ДЗЗ и современные геоинформационные технологии.

Для решения поставленных задач в работе использованы архивные мультиспектральные космические изображения высокого разрешения, переданные с американских спутников QuickBird (компания GeoEye) и WorldView-2 (DigitalGlobe), на периоды активной вегетации (июнь–август) 2002–2007 гг. и 2010–2011 гг. В результате тематической обработки изображений получены картографические материалы, отражающие состояние зеленого фонда города, а также тематический слой изменений зеленых насаждений за период 2002–2011 гг. Составлены схема функционального зонирования и карта-схема использования территории Хабаровска.

В рамках форума были показаны экспозиции инновационных космических продуктов и услуг, образцы специального

программного обеспечения, базы данных, модели, созданные на основе использования РКД, представлено более 50 программных продуктов, разработанных на предприятиях промышленности, в вузах и НИИ. В фойе конференц-зала размещались стенды компаний «СканЭкс» и «Совзонд», где участники познакомились с возможностями геоинформационных систем и технологиями космического мониторинга на примере реализованных проектов.

Подводя итоги, можно отметить, что в последнее время в области использования РКД отмечается значительный прогресс. В большинстве субъектов РФ обеспечен переход к системной и программно-целевой организации использования РКД, в регионах активно разворачивается инфраструктура создания и использования космических продуктов и услуг. В 35 субъектах приняты региональные целевые программы внедрения спутниковых навигационных и других космических технологий, выполнен значительный объем работ по организации практического использования РКД в интересах различных потребителей, созданы условия для их системного внедрения. В 20 субъектах РФ развернуты региональные системы высокоточного позиционирования на основе ГЛОНАСС/GPS, 12 таких систем в стадии разработки. Нарастает инфраструктура центров космических услуг: она включает около 60 ЦКУ различного уровня, 32 из них созданы в 2012 г.

Данный подход поддержан президентом России и нашел отражение в Перечне поручений от 10 октября 2012 г. № Пр-2672 по вопросу повышения эффективности использования РКД, обеспечения перехода страны к экономике, основанной на прогрессивных технологиях и научных знаниях. Вместе с тем темпы внедрения РКД в деятельность государственных органов правления всех уровней, масштабы использования космических продуктов (работ, услуг) в различных секторах экономики в настоящее время нельзя признать достаточными.

▼ Выступает генеральный директор корпорации РЕКОД Вячеслав Георгиевич Безбородов



А. Ильин.
«Новости космонавтики»

Ребята! Не Земля ль за нами?

12 марта в Совете Федерации состоялся круглый стол на тему «О разработке мер по обеспечению планетарной защиты от космических рисков и угроз». В нем участвовали члены Совета Федерации, представители Министерства обороны РФ, МЧС России, МИД России, государственной корпорации (ГК) «Росатом», ОАО «ГРЦ имени В. П. Макеева», РКК «Энергия» имени С. П. Королёва, НПО имени С. А. Лавочкина, корпорации космических систем специального назначения «Комета» и других организаций. Собравшиеся пытались выработать стратегию защиты Земли от астероидных атак и оценить стоимость подобного глобального предприятия.

Как сообщил начальник Научно-исследовательского центра ракетно-космической обороны 4-го ЦНИИ Минобороны РФ Олег Аксёнов, после событий в Челябинске в военное ведомство поступило множество вопросов: люди хотели знать, почему не сработала система контроля космического пространства и система противоракетной обороны.

Вопрос, надо сказать, весьма странный, если учесть, что скорость входа в атмосферу челябинского тела (НК № 4, 2013) составила 18.6 км/с, а лучшие отечественные комплексы ПВО С-400 «Триумф» способны перехватывать объекты, летящие со скоростью до 4.8 км/с. Система ПРО Москвы и центрального промышленного района А-135 способна «работать» по боеголовкам МБР, летящим со скоростями 6–7 км/с, но и ее возможностей явно недостаточно для обнаружения и перехвата даже сравнительно медленных «космических гостей».

«Как отечественная, так и американская системы противоракетной обороны способны обнаруживать и сопровождать объекты искусственного происхождения, находящиеся в околоземном пространстве на дальности около 50 000 км. Условия их обнаружения определяют технические принципы построения средств наблюдения. Астероиды и кометы являются объектами другого типа и требуют соответствующих средств наблюдения – астрономических инструментальных средств и методик сопровождения», – пояснил Олег Аксёнов. Впрочем, представитель Минобороны подчеркнул, что ведомство го-

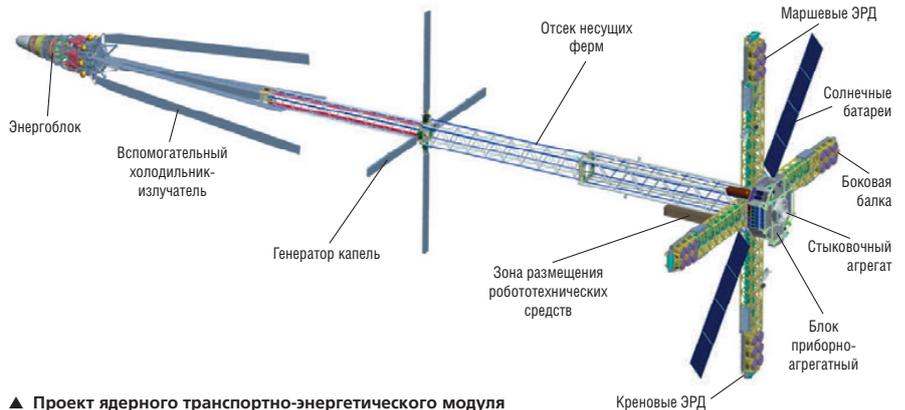
тово сотрудничать с учеными в направлении нейтрализации угрозы из космоса.

Предприятия космической отрасли предложили свои варианты решения проблемы безопасности нашей планеты. По словам руководителя РКК «Энергия» Виталия Лопоты, для начала необходимо развернуть три космические обсерватории в точках Лагранжа системы Земля–Луна L3, L4 и L5. Три телескопа, находящиеся на расстояниях около 400 000 км от Земли, обеспечат тройное резервирование и объемное слежение за потенциально опасными для нашей планеты небесными телами.

«Но это не под силу одной нашей стране – нужна мощная кооперация, в которой должны участвовать соответствующие контролирующие госорганы», – считает В. А. Лопота. Он уточнил, что аппараты, входящие в такую систему, могут иметь массу порядка 20 тонн и могут потребовать наличия платформы с ядерной энергодвигательной установкой (ЯРДУ) мегаваттного класса для доставки их в точки Лагранжа.

Напомним: «ядерный буксир» – это фактически «космическая АЭС» с ядерным реактором, которая вырабатывает электроэнергию для питания батареи ЭРД малой тяги. Не следует путать его с ядерными ракетными двигателями (ЯРД), в которых сильно разогретое рабочее тело, пройдя через активную зону реактора, выбрасывается в космос через сопло и создает тягу.

Характеристики ядерного транспортно-энергетического модуля, разрабатываемого при участии РКК «Энергия», приведены в таблице.



▲ Проект ядерного транспортно-энергетического модуля

Лаборатория высокочастотных ионных двигателей в МАИ готовит для «буксира» проект ЭРД, имеющего следующие параметры: энергопотребление – 35 кВт, удельный импульс (УИ) – 70 км/с, тяга – 0.7 Н. Несложно посчитать, что на ЯЭДУ нужно будет поставить 27 таких двигателей.

Совершенно не очевидно, что средства обнаружения опасных объектов должны представлять собой 20-тонные обсерватории. Но на основе «ядерного буксира» специалисты РКК «Энергия» готовы начать и разработку перехватчика астероидов. По словам В. А. Лопоты, для заблаговременного перехвата астероидов необходимо выводить тяжелые КА – с массами от 50 тонн и выше – за пределы сферы действия Земли, а для этого потребуются сверхтяжелые носители.

«При решении вопроса защиты от астероидно-кометной опасности надо обратить внимание на имеющийся в России задел по мощным двигателям и созданию сверхтяжелых ракет-носителей. К 2020 г. мы можем спокойно иметь ракету грузоподъемностью 70 тонн, а примерно к 2025–2030 г. – грузоподъемностью около 150 тонн. Но нужно решение, чтобы этим заниматься», – считает глава «Энергии». Он пояснил, что при использовании сверхтяжелых РН появляется возможность доставки к крупным астероидам перехватчиков с мощным термоядерным зарядом. Виталий Лопота напомнил, что подобный носитель разрабатывается в США: первый пуск Space Launch System (SLS) может состояться уже в 2017 г.

По словам руководителя НПО имени Лавочкина Виктора Хартова, предприятие разрабатывает космические аппараты, предназначенные для изучения астероидов и комет, которые могут представлять угрозу Земле: «Нашими специалистами разработан эскизный проект аппарата, который должен сесть на поверхность астероида и установить на нем радиомаяк. С помощью этой «метки» можно с Земли наблюдать за астероидом, более точно рассчитывать траекторию его полета».

На предприятии изучается возможность реализации проекта «Апофис», предусма-

Характеристики ядерного транспортно-энергетического модуля	
Параметр	Значение
Масса, кг	20290
Габаритные размеры (рабочее положение), м	53.4×21.6×21.6
Электрическая мощность ЗБ, МВт	1.0
Мощность ЭРД, МВт	Не более 0.94
Удельный импульс ЭРД, км/с	Не менее 70.0
Суммарная тяга маршевых ЭРД, Н	Не менее 18.0
Ресурс, лет	10
Средство выведения	РН «Ангара-А5»

тривающего уточнение параметров орбиты одноименного астероида, дистанционные и контактные исследования поверхности космического тела, а также опробование метода так называемого «гравитационного трактора»¹.

По мнению директора департамента разработки и испытаний ядерных боеприпасов и военных энергетических установок ГК «Росатом» доктора технических наук Олега Шубина, ядерная «катака» астероида остается наиболее эффективным вариантом предотвращения его столкновения с Землей.

При контактном взрыве ядерного взрывного устройства массой порядка одной тонны и мощностью около одной мегатонны в тротиловом эквиваленте примерно миллион тонн астероидного вещества выбрасывается со скоростью порядка 100 м/с. Это дает заметный реактивный импульс, и в случае «комбардировки» на дальних подступах – на расстоянии порядка 1 а.е. – угрожающие Земле объекты диаметром до 600 м можно отвести на расстояние, превышающее радиус планеты.

По словам представителя Росатома, «заглубленный» взрыв в теле астероида заряда мощностью в одну мегатонну в зависимости от глубины взрыва может быть эквивалентен контактному взрыву в 10–50 мегатонн.

Таким образом, с помощью «заглубленного» мегатонного заряда, примененного на подлетной траектории на расстоянии 1 а.е. от Земли, можно отклонить астероиды двухкилометрового диаметра. К сожалению, отклонение на один радиус Земли представляет малый практический интерес, так как определение траектории астероидов с такой точностью (один радиус Земли на расстоянии 1 а.е.) довольно проблематично. Однако расчеты показывают, что при подобном воздействии астероид окажется раздроблен на осколки размерами менее 10 м, которые начнут разлетаться относительно центра масс со скоростями около 10 м/с. За один год расхождение осколков составит 100 000 км.

«Альтернативные ядерному взрыву экзотические способы отклонения астероидов, которые приходится встречать в литературе (установка ракетных двигателей – традиционных или ионных, вплоть до солнечных парусов), крайне малоэффективны», – утверждает Олег Шубин, поясняя, что импульс, аналогичный контактному мегатонному ядерному взрыву, создается ЖРД с запасом топлива массой 20 тыс тонн или ЭРД с 1000 тоннами топлива.

Перехват многокилометровых астероидов потребует применения ядерных взрывных устройств мощностью, существенно превышающей одну мегатонну, что составляет отдельную научно-техническую задачу.

Олег Шубин также отметил, что для вывода ядерных взрывных устройств в космос потребуются модернизация существующего «Договора о космосе».

Заместитель генерального конструктора ГРЦ имени академика В. П. Макеева² Сергей

Молчанов рассказал, что для доставки аппаратов-разрушителей на космические тела, представляющие угрозу для Земли, можно использовать межконтинентальные баллистические ракеты.

Для решения проблемы воздействия на астероид, его разрушения или увода на безопасное расстояние от Земли в проекте ГРЦ предлагается использовать универсальный КА с условным названием «Калкан», а для исследования структуры и характеристик материала астероида – специальный аппарат-разведчик.

«В качестве одного из вариантов доставки этих аппаратов на опасные космические объекты ближнего эшелона ГРЦ предлагает ракету-носитель, создаваемую на базе ракеты-носителя «Днепр», или перспективную МБР, создаваемую взамен МБР «Воевода», а также предлагается применять адаптированные элементы ракет-носителей «Штиль» и «Синева»», – сообщил Сергей Молчанов.

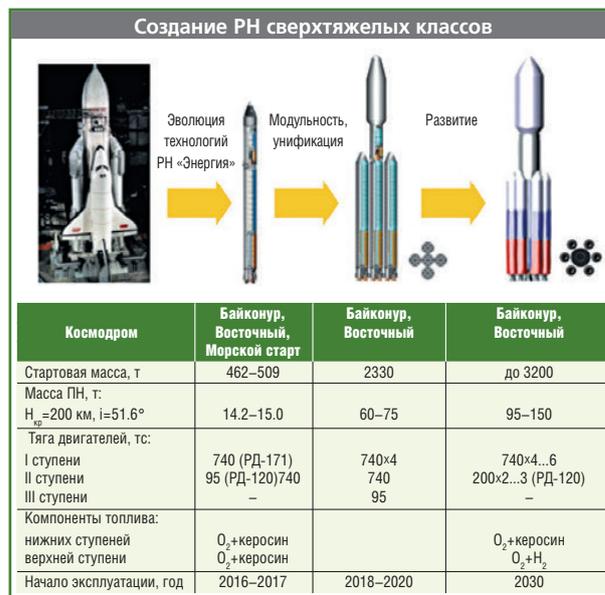
Собравшиеся в Совете Федерации эксперты обсудили также проект международной системы планетарной защиты «Цитадель», предложенный некоммерческим партнерством «Центр планетарной защиты»³. Его руководитель Анатолий Зайцев согласен с другими докладчиками, что космический сегмент наблюдения за астероидами должен создаваться международными усилиями: «Для более высокой надежности космического сегмента наблюдения в его составе желательно будет иметь два-три космических аппарата-наблюдателя. Затраты на этот проект составят порядка 500 млн \$».

По мнению директора Центра планетарной защиты, кроме аппаратов-наблюдателей, понадобятся специальные зонды, которые будут уточнять параметры астероидов и траектории их полета, а также перехватчики. Затраты на них будут еще выше – около 1.5 млрд \$. По оценкам Центра, на создание системы защиты Земли может потребоваться около 5–6 лет.

Впрочем, какой конкретно способ нейтрализации угрозы из космоса будет выбран Россией и будет ли выбран вообще – остается неясным.

«Выбор конкретного способа воздействия должен осуществляться с учетом размеров, массы, состава и свойств пород опасного объекта», – подчеркнул глава Роскосмоса В. А. Поповкин.

Владимир Поповкин обратил внимание на то, что единый федеральный орган, ответственный за контроль разработки системы предупреждения астероидно-кометной



опасности, пока не выбран, а действия различных ведомств разрозненны и не имеют единой системы.

«Предлагаю определить ответственным за вопросы разработки средств контроля за астероидно-кометной опасностью Российскую академию наук. Роскосмос будет отвечать за проблемы, связанные с космическим мусором, а МИД – за вопросы парирования угроз в рамках межгосударственного взаимодействия», – сказал Поповкин.

«В настоящее время Роскосмосом сформирована межведомственная рабочая группа с участием специалистов Минобороны России и РАН для подготовки предложений по созданию единой системы предупреждения и парирования космических угроз, готовятся предложения по созданию единого территориально распределенного центра на базе средств, эксплуатируемых организациями Роскосмоса, РАН и Минобороны России», – подытожил руководитель Российского космического агентства.

По его словам, проблема противоастероидной защиты Земли – это задача международной кооперации. Основными задачами здесь являются развитие и повышение эффективности средств наблюдения за малыми небесными телами и космическим мусором, их каталогизация, создание и экспериментальная отработка средств воздействия, исследовательские миссии к потенциально опасным астероидам и кометам.

Говоря о недавно предложенной Федеральной целевой программе по противодействию астероидной угрозе, Поповкин отметил, что о ее точной стоимости говорить пока рано, хотя ранее называлась сумма расходов 58 млрд руб за десять лет.

Напомним, проект программы подготовил и представил в Роскосмос в 2012 г. Институт астрономии РАН. Предполагалось, что на первом этапе будет произведена модернизация существующих в системе Академии наук и в вузах телескопов, а на втором – изготовление и размещение на территории России двух-трех крупных специализированных телескопов диаметром до 2 м и создание информационно-аналитического центра. Далее система должна дополняться космическими средствами наблюдения.

¹ Метод, основанный на изменении траектории астероида гравитационным притяжением (!) находящегося рядом с ним КА.

² Любопытное совпадение: траектория полета Челябинского тела была нацелена на город Миасс, где находится ГРЦ. Недолет составил несколько десятков километров...

³ Организация, в направлениях деятельности которой абсолютно серьезно прописаны разработка, организация и осуществление мероприятий по предотвращению катастрофических столкновений с Землей астероидов и ядер комет.



Глава Роскосмоса уточнил, что эта программа будет окончательно доработана к концу текущего года.

Министр МЧС России Владимир Пучков, в свою очередь, сообщил, что в Министерстве создана рабочая группа, которая разрабатывает новые подходы к защите от астероидной опасности. До конца 2013 г. должна завершиться разработка ведомственной программы по защите населения от космических угроз.

«К концу этого года соответствующая программа будет утверждена, и мы шаг за шагом начнем ее реализацию, – сказал глава МЧС и добавил: – Финансирование предусмотрено в рамках бюджетирования МЧС России, средства уже выделены».

Напомним: во время челябинского инцидента травмы получило свыше 1500 человек, а ущерб превысил один миллиард рублей.

Глава МЧС присоединился к предыдущим ораторам и также предложил создать международный космический сегмент с мощными орбитальными телескопами. В. А. Пучков отметил, что необходимо провести научно-исследовательские изыскания по вопросу реализации проекта Международной аэрокосмической системы глобального мониторинга (МАКСМ) с последующей разработкой системного проекта. В МЧС России уже начали разработку этого документа.

Проект МАКСМ уже много лет разрабатывается в Научно-исследовательском институте космических систем (НИИ КС) ГКНПЦ имени М. В. Хруничева.

МАКСМ состоит из трех компонентов: космического, воздушного и наземного. Первый включает орбитальную группировку спутников; второй – самолеты, вертолеты, дирижабли и беспилотные комплексы; наконец, третий, самый важный, сегмент – это комплексы управления космическими аппаратами, а также приема и обработки информации.

Владимир Пучков обратил внимание на необходимость развития системы информирования населения об астероидной опасности, а также обучения правилам безопасного поведения в условиях космических угроз.

По мнению директора Института астрономии РАН, председателя экспертной группы по космическим угрозам при Совете по космосу РАН Бориса Шутова, для обнаружения объектов, подобных челябинскому, необходимо создавать системы как наземного, так и космического базирования.

«Первоочередная проблема [борьбы с космическими угрозами] – обнаружение небесных тел. Количество тел, сравнимых или превышающих по размеру тунгусское тело

и являющихся потенциально опасными в силу возможного столкновения с Землей в ближайшие 100–200 лет, составляет около 200–300 тысяч, а известно нам только 2%. Появление опасных тел вблизи Земли не исключение, а типичная ситуация. Почему мы мало информированы? Дело в том, что обычные, даже самые крупные, астрономические телескопы для обнаружения опасных тел непригодны. Нужны специальные широкоугольные телескопы. В России таких инструментов нет, но хочется надеяться, что общими усилиями (они) будут созданы. Как минимум, нужно закончить строительство телескопа АЗТ-33 в районе Байкала. Конечно, нужно создавать и инструменты космического базирования», – считает Б. М. Шутов. По его словам, для постройки АЗТ-33 нужно полмиллиарда рублей.

Ученый напомнил, что на Землю ежедневно падает огромное количество тел «естественного происхождения»: «Приток такого вещества оценивается во много десятков тонн в сутки. Большая часть – очень мелкие тела, пыль, не представляющие для нас опасности. Нижняя граница размеров опасного тела – 40–50 метров, это примерно размеры тунгусского тела. В этом смысле тело, взорвавшееся над Челябинске, не относится к классу опасных, хотя нам в Челябинске повезло – при более крутой траектории входа метеорита в атмосферу последствия были бы гораздо более катастрофичны. А вот если бы тело было 50 метров, тогда шансов на везение вообще не было бы».

По итогам круглого стола Правительству РФ предложено сформировать межведомственную рабочую группу для разработки правовых основ международного сотрудничества по вопросам обеспечения планетарной защиты от космических рисков и угроз.

«По оценке ряда отечественных и зарубежных специалистов, существует вероятность столкновения с Землей крупных космических объектов (астероидов и комет), что может привести не только к возникновению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, но и стать причиной катастрофы планетарного масштаба», – говорится в итоговом документе.

Приступить к решению задачи защиты Земли от астероидов человечество может уже сегодня. Существующий технологический уровень позволяет доставлять многотонную полезную нагрузку на межпланетные расстояния, в то время как масса мегатонных термоядерных зарядов не превышает одной

* Отметим, что многие системы, предназначенные для отклонения опасного тела от Земли, могут обеспечить и наведение проходящего близко объекта на Землю.

** Израильская тактическая система ПРО, предназначенная для защиты от неуправляемых ракет.

тонны. Орбитальные телескопы, работающие в различных диапазонах, – также давно освоенная ведущими космическими державами технология. Появление сверхтяжелых ракет и ядерных буксиров с двигателями малой тяги – вопрос ближайших десяти-пятнадцати лет.

Дело за малым: принять (желательно на международном уровне) программу по защите Земли от астероидов, обеспечить адекватное финансирование и достаточный контроль за исполнением.

Вместе с тем, предупреждают собравшиеся на круглом столе, разработка противоастероидных систем не должна служить прикрытием для отработки технологий военного назначения*. «В этой связи необходима разработка международных правовых документов, исключающих любую возможность испытания и развертывания оружия в космосе», – подчеркивают сенаторы.

В проекте рекомендаций предлагается рассмотреть возможность включения в госпрограмму «Космическая деятельность России на 2013–2020 годы» мероприятий по исследованию и разработке технологий по предупреждению космических угроз. Кроме того, предлагается на среднесрочную перспективу разработать комплексную целевую программу по предупреждению и парированию рисков и угроз из космоса.

Остается открытым вопрос: стоит ли игра свеч? Мы попросили прокомментировать необходимость срочных мер по защите Земли ведущего научного сотрудника ГАИШ МГУ, доктора физико-математических наук Сергея Борисовича Попова:

«Вероятность серьезной угрозы из космоса крайне мала. Крупные объекты, способные вызвать глобальную катастрофу, неплохо отслеживаются. Устранение угрозы от мелких объектов представляется крайне сложной с технической точки зрения задачей, а потому фантастической дорогой. Так что если мы говорим о системе предупреждения и предотвращения, создаваемой под эгидой МЧС или Министерства обороны, то инициатива выглядит как стремление потратить много денег впустую на волне общего ажиотажа. Как если бы кто-то предложил покрыть всю нашу страну системами типа «Железный купол»**, мотивируя это наличием в мире террористов.

Сдругой стороны, если мы говорим о научном проекте, целью которого будет получение нового знания, то важно понять, насколько оно актуально, насколько эффективен проект с точки зрения «научного результата на вложенный рубль». То есть важно оценить, имеет ли смысл тратить ресурсы именно на эти задачи или в современной астрофизике есть и более важные. Сделать такие оценки могут только независимые эксперты.

Мне представляется, что самым разумным было бы участие в хорошо проработанных международных проектах по созданию обзоров неба в разных диапазонах. Одним из результатов таких очень многозадачных проектов как раз и будет получение нового важного знания о малых телах Солнечной системы. Работы спутника WISE – прекрасное тому подтверждение».

Анатолию Киселёву – 75 лет

Поздравляем с юбилеем Анатолия Ивановича Киселёва! Ветерана ракетно-космической отрасли, Героя Социалистического Труда, лауреата Ленинской премии и премии Правительства РФ, кавалера шести орденов СССР и России, академика Российской академии космонавтики им. К. Э. Циолковского, директора завода имени М. В. Хруничева, генерального директора Государственного космического научно-производственного центра имени М. В. Хруничева (1975–2001 гг.).

29 апреля 2013 г. А. И. Киселёву исполняется 75 лет. После окончания школы №590 и ПТУ-2 в Москве Анатолий начал свой рабочий путь электромонтажником сборочного цеха авиационного завода №22 на Филиах. Одновременно учился на вечернем отделении Московского авиационно-технологического института (МАТИ).

После перехода завода на ракетно-космическую тематику работал инженером, старшим инженером, начальником лаборатории КИС, участвовал в первом пуске ракеты «Протон» в июле 1965 г. Руководил работами в различных районах страны по постановке на боевое дежурство стратегических ракет УР-100 шахтного базирования. В 30 лет назначен заместителем директора завода (завод назывался именем М. В. Хруничева). В этом качестве он руководил работами по подготовке к пуску на Байконуре первой орбитальной станции «Салют» в компании Ю. П. Семёнова, В. В. Рюмина, В. В. Палло, Н. И. Зеленщикова.

В феврале 1972 г. Анатолия Ивановича назначают заместителем начальника 1-го Главного управления по производству Министерства общего машиностроения.

Это была суровая, но необходимая школа. По словам Анатолия Ивановича, почастливилось работать с легендами отечественной космонавтики – В. П. Мишиным, В. П. Глушко, Ю. П. Семёновым, В. Н. Челомеем, М. К. Янгелем, В. Ф. Уткиным, М. Ф. Решетнёвым, В. П. Макеевым, Н. А. Пилюгиным, В. И. Кузнецовым, В. Г. Сергеевым, В. П. Барминым, А. Д. Конопатовым. В ходе общения было чему поучиться молодому инженеру и руководителю. Главное – выстраивать уважительные отношения и разговаривать с ними на одном техническом языке.

Но все же министерская работа была не по душе, и в феврале 1975 г. А. И. Киселёва в возрасте 37 лет назначают директором Машиностроительного завода имени М. В. Хруничева.

Безусловно, в то время главной задачей в стране было завершение ЛКИ и серийное производство стратегических ракет СС-19 («Стилет»), которые и сегодня находятся на боевом дежурстве. Завод справился с этой задачей. Продолжал выпускать в различной модификации орбитальные станции «Салют», орбитальный пилотируемый комплекс «Алмаз» военного значения, транспортные



корабли снабжения – ТКС, многоразовые возвращаемые аппараты – ВА.

Ярко проявился талант Анатолия Ивановича при создании орбитального комплекса «Мир» и его 20-тонных космических модулей: «Квант», «Квант-2», «Спектр», «Кристалл», «Природа».

В самые трудные годы – перестройка и «лихие» 1990-е – завод не только сохранил свой профиль и кадры (24 тысячи), но и продолжил выпуск ракетно-космической продукции.

По инициативе А. И. Киселёва в 1993 г. распоряжением Президента России был создан Государственный космический научно-производственный центр имени М. В. Хруничева.

Главной в этот период была задача выхода на мировой космический рынок запусков. Космический центр имени М. В. Хруничева решил эту задачу в кратчайшие сроки. Первым в России вышел на мировой рынок. Были созданы совместные предприятия с крупнейшими фирмами США и Европы по запуску КА на ракетах «Протон» и «Рокот». Это позволило обеспечить работой десятки КБ и заводов в стране.

Огромная заслуга Анатолия Ивановича в том, что Россия стала равноправным партне-

ром США, Европы, Японии, Канады в создании Международной космической станции. Символично и справедливо, что первый модуль «Заря» для МКС создан Космическим центром имени М. В. Хруничева и отправлен в полет ракетой «Протон». За восемь лет – с 1992 по 2001 г. – Центром имени М. В. Хруничева создано 10 (!) образцов новейшей космической техники мирового уровня:

- ◆ космический аппарат «Экспресс» по заказу Германии;
- ◆ кислородно-водородный разгонный блок 12 КВРБ по контракту с Индией;
- ◆ космический модуль «Спектр» станции «Мир»;
- ◆ космический модуль «Природа» станции «Мир»;
- ◆ ракетный комплекс «Рокот»;
- ◆ разгонный блок «Бриз-КМ»;
- ◆ ракетно-космический комплекс «Протон М»;
- ◆ разгонный блок «Бриз-М»;
- ◆ космический модуль «Заря» Международной космической станции;
- ◆ космический модуль «Звезда» Международной космической станции.

В условиях жесткой конкуренции Центр имени М. В. Хруничева выиграл конкурс на создание ракетно-космического комплекса «Ангара».

В конце 1990-х годов начались работы по выпуску конструкторской документации по космическим аппаратам связи и ДЗЗ «Диалог» и «Монитор».

Анатолий Иванович самое пристальное внимание уделял социальной сфере, в частности строительству жилья: даже в 1990-е годы строились дома, и люди получали квартиры бесплатно. Открывались детские сады, оздоровительные лагеря, были построены пансионаты в Крыму и в Подмосковье, Дворец водного спорта, теннисные корты, бизнес-отель, реконструирована поликлиника с заменой оборудования.

На посту генерального директора А. И. Киселёв в трудные времена перестройки и рыночной экономики показал себя как патриот России, руководитель мирового уровня, заслужил высокое уважение и авторитет в мировом космическом сообществе. Недаром после ухода со своего поста А. И. Киселёв получил письма благодарности от посла США, директора NASA, председателя совета директоров «Локхид-Мартин» и многих других.

Дорогой Анатолий, счастья тебе и твоей семье, здоровья и успехов! Обнимаем.

*Дважды Герой Советского Союза,
летчик-космонавт А. А. Леонов*

*Герой Советского Союза,
летчик-космонавт В. В. Терешкова*



И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

6 марта были обнародованы итоги деятельности ОАО «Протон-ПМ» в 2012 г. Планы выполнены по всем тематическим направлениям. Общий объем производства составил 4796.3 млн руб, из них выпуск двигателей РД-276 для первой ступени РН «Протон-М» – 3795.6 млн руб. Эти цифры выше аналогичных показателей 2011 г. на 11.3 и 10.9% соответственно. Кроме того, в 2012 г. изготовлен необходимый объем освоенных компонентов двигателя нового поколения РД-191 для перспективных РН «Ангара». В целом доля продукции космического назначения в портфеле предприятия составила 80%.

В прошедшем году ОАО «Протон-ПМ» изготовило продукцию и оказало услуги для Пермского моторостроительного комплекса на общую сумму 652.6 млн руб. Объем производства изделий для оборонно-промышленного комплекса (в том числе агрегатов противокорабельной ракеты «Москит») достиг 170.7 млн руб. Выручка от реализации продукции составила 5102.7 млн руб, а чистая прибыль – 39.4 млн руб.

По словам генерального директора предприятия И. А. Арбузова, сегодня есть стабильный заказ на производство основного изделия – двигателей РД-276 для «Протона-М». По объему он сравним с госзаказом времен СССР. «Такая ситуация сохранится, как минимум, до 2015 г. Кроме того, расширяется участие предприятия в производстве двигателя РД-191 для ракет «Ангара»*. Если ранее мы изготавливали около 200 наименований деталей, то сегодня их уже более двух тысяч – целые узлы и агрегаты двигателя. В рамках реализации проектов реконструкции и технического перевооружения в 2012 г. мы начали создание технологий, необходимых для успешного освоения новой номенклатуры. Эти работы ведутся за счет средств, выделяемых по Федеральной целевой программе «Развитие оборонно-промышленного комплекса России до 2020 года». В 2013 г. объем государственного финансирования составил 350 млн руб».

В настоящее время в 14 цехах «Протона-ПМ» работают 4392 сотрудника. «Лидирующие позиции в космической промышлен-

* Доля компании в трудоемкости изготовления этого двигателя приближается к 50%.

ности являются доказательством высокой степени ответственности, профессионализма и самоотверженности нашего коллектива, способного справляться с самыми сложными производственными задачами, – отмечает Игорь Александрович. – Сегодня на предприятии сохраняется верность традициям прошлых поколений и поддерживается талантливая молодежь, которую все так же притягивает романтика космоса и возможности самореализации в отрасли».

Строительство предприятия по производству авиационных моторов в Перми, получившего прозаический №19, началось в 1931 г. С 1935 по 1956 год завод носил имя И.В. Сталина, с 1956 по 1980 год – имя Я.М. Свердлова. Затем статус был повышен – и с 1980 по 1991 год это уже производственное объединение (ПО) «Моторостроитель» имени Я.М. Свердлова. После перестройки имя революционера-большевика и председателя ВЦИК отпало, а с 1995 г. предприятие носит сегодняшнее название.

С 1934 г. на пермском заводе работал крупный советский конструктор авиадвигателей А.Д. Швецов (1892–1953), который возглавил ОКБ-19, преобразованное из конструкторского отдела предприятия (сейчас ОКБ и опытное производство объединены в ОАО «Авиадвигатель»). Его преемником в 1953–1989 гг. был не менее известный конструктор П.А. Соловьев.

Страницы истории: начало

Производство дальних баллистических ракет началось в Перми более полувека назад. Еще до окончания летных испытаний и принятия в марте 1959 г. на вооружение стратегическая Р-12 (8К63) была запущена в крупную серию сразу на нескольких предприятиях страны. На Урале ее изготовление поручалось Пермскому машиностроительному заводу №172 имени В.И. Ленина (сейчас – ОАО «Мотовилихинские заводы»), производство двигателя РД-214 (8Д59) – Заводу имени Я.М. Свердлова (ныне – «Протон-ПМ»), а агрегатов автоматики – Заводу имени М.И. Калинина (в настоящее время – ОАО «ПАО «ИНКАР»»).

Днем рождения пермского ракетного двигателестроения считается 13 марта 1958 г. В этот день приказом Пермского совнархоза утверждались первые руководители нового производства на Заводе имени Я.М. Свердлова, где директором был М.И. Субботин. Главным инженером по ракетным двигателям стал С.Ф. Сигаев, главным технологом – М.И. Гиндис, главным металлургом –

Пермь космическая: славное прошлое и день сегодняшний

Пермь – один из крупнейших центров оборонного комплекса России. Ракетно-космическая составляющая отрасли сосредоточена на нескольких предприятиях города. Крупнейшее (и наиболее известное) ОАО «Протон-ПМ» отмечает в этом году 55-летие ракетного производства.

Н.Е. Чернобаев. Контрольный аппарат поручался В.Я. Ольховичу, а конструкторский отдел – Ю.Д. Плаксину.

К изготовлению ракетных двигателей предъявлялись высокие требования, что вызвало серьезные трудности, учитывая, что на запуск в серию РД-214 отводился всего год. Но завод с честью справился с заданием, освоив новые технологические процессы – большой объем сварки и новых видов испытаний. Были образованы пять основных цехов: три механосборочных, сборочный и испытательный. Выпуск новой, особо секретной, продукции потребовал развертывания дополнительных производственных мощностей; изделия гражданского назначения передали на другие заводы области.

На новое производство отбирались лучшие рабочие (как правило, не ниже 6–7-го разрядов) и передавалось самое лучшее оборудование. Очень большое внимание уделялось подготовке и обучению кадров. Весь штат сотрудников перед началом производства отправлялся в многомесячную командировку в Москву или в Днепропетровск осваивать нюансы ракетного двигателестроения.

К августу 1958 г. комплектование новых цехов было закончено. Основу производства составили цехи: №2 – изготовления турбо-насосного агрегата, №3 – выпуска трубопроводов, рамы и газогенератора, №8 – камеры



▲ Двигатель РД-214 (8Д59)

Фото И. Афанасьева

сгорания, № 5 – общей сборки. Уже к ноябрю была готова большая часть оснастки и спецоборудования.

Производство работало в три смены, зачастую сверхурочно, а в «узких местах» – и в выходные. В декабре 1958 г. была собрана первая партия РД-214 и успешно проведено первое огневое испытание на стенде ОКБ-456 (ныне – НПО «Энергомаш»). Правительственное задание по освоению двигателей было выполнено досрочно.

Длительное время (с ноября 1958 г. по июль 1972 г.) жидкостные двигатели РД-214 (8Д59) для ракеты Р-12 наземного базирования (8К63), а впоследствии РД-214У (8Д59У) для ракеты Р-12У шахтного базирования (8К63У), изготавливались именно в Перми. Четкое исполнение отработанных технологических процессов и стабильность производства позволили уже в 1963 г. отказаться от контрольно-технологических испытаний каждого экземпляра: по новой методике лишь одно изделие из партии двигателей, насчитывающей 21 штуку, проходило контрольно-выборочные испытания.

В начале 1960-х годов предприятие освоило массовое производство двигателей для ракетно-космической техники в кооперации с агрегатным заводом имени М. И. Калинина, Электроприборным заводом и рядом других предприятий и КБ. Был создан и дочерний Ново-Лядовский агрегатный завод.

В 1962 г. развернулась подготовка к изготовлению мощного высокосовременного РД-253 для первой ступени РН «Протон». Этот двигатель серийно выпускался более четверти века. В 1964 г. линия ракетных двигателей выделилась в отдельную структуру и получила название «второе производство».

Длительное время завод выпускал двигатели для баллистических ракет типа Р-14 и УР-100 и космических носителей «Космос» и «Рокот» на их основе. В 1987 г. началось освоение производства усовершенствованного двигателя РД-275, значительно увеличившего возможности РН «Протон».

Времена «волютаризма»

Что касается «первой ласточки», с которой ведет начало весь пермский ракетно-космический «куст», то задание на производство Р-12 было дано постановлением Совмина СССР от 4 июня 1958 г. По графику с января 1959 г. предполагалось производить ежегодно по 200 ракет и двигателей к ним. Кроме завода № 586 в Днепрпетровске, выпускать Р-12 должны были завод № 166 в Омске и завод № 172 имени Ленина в Перми.

Пермскому совнархозу совместно с госкомитетами по авиационной и оборонной технике и радиоэлектронике поручалось обеспечить изготовление и поставку узлов и агрегатов для этой ракеты. На Машиностроительном заводе имени В. И. Ленина изготовление Р-12 было выделено в самостоятельное производство, а заводы Я. М. Свердлова и М. И. Калинина освобождались от выпуска гражданской продукции. Пермский теле-

фонный завод выпускал аппаратуру блока аварийной ликвидации головной части ракеты. С омского завода № 166 (ныне – ПО «Полет») в Пермь поставлялись приборы для ракеты.

За ходом подготовки пермских предприятий к выпуску новых изделий был установлен круглосуточный контроль, как во время войны. Работы шли небывалыми темпами. И тут в последний момент, в декабре 1958 г., в связи с существенным отставанием Советского Союза от Соединенных Штатов в средствах доставки ядерных боеприпасов, ЦК КПСС неожиданно решил увеличить план выпуска в 2,5 раза – до 500 изделий!

Требуемый скачкообразный рост производства чрезвычайно сложных для той поры изделий выявил целый букет технологических и инфраструктурных проблем. Оказалось, что молодая отрасль, в сущности находящаяся на этапе опытов и экспериментов, плохо приспособлена к крупносерийному выпуску ракет. Предложенный ЦК КПСС план на 1959 год не мог быть выполнен из-за острого дефицита комплектующих изделий и материалов, особенно гироскопических приборов, бортовой радиоаппаратуры, электрооборудования, специальной кабельной продукции, электровакуумных и радиотехнических изделий.

Анализ возникшей ситуации, проведенный в Госплане СССР, показал абсолютную нереальность предложенного плана. Например, на тот момент в стране действовало всего два завода по производству гироскопов: № 205 в Саратове и № 149 в Раменском Московской области. И даже путем сверхусилий они физически были не способны выпустить в 1959 г. больше 200–210 комплектов гироскопов. При этом новые предприятия в Миассе и в Свердловске могли войти в строй не ранее 1960–1961 гг. Таким образом, даже за счет имеющихся запасов этих приборов в 1959 г. можно было укомплектовать не более 350 ракет. Такой план и был окончательно утвержден постановлением СМ СССР от 18 декабря 1958 г.

Получив задание за девять месяцев до принятия Р-12 на вооружение*, пермский «куст» из 19 предприятий начал производство с 55 ракет в 1959 г. и должен был выпустить в 1961–1965 гг. по 200 изделий! Надо отметить, что в целом основные проблемы были решены в 1962 г.

В сентябре 1959 г. для разгрузки пермских заводов Совет Министров подключил к производству Р-12 завод № 47 в Оренбурге, запланировав довести выпуск до 300 ракет в год в 1963 г. При этом пермские предприятия передали коллегам техническую документацию, а также помогли наладить выпуск наиболее важных агрегатов, направляя в Оренбург своих лучших специалистов для оказания технической помощи.

Космическая столица Западного Урала

Село Молёбка Кишертского района Пермского края не один десяток лет влечет любителей необъяснимых явлений: здесь видят загадочные шары и слышат странные звуки. Более трех десятилетий сюда приезжают

► Стратегическая ракета Р-12 (8К63)

уфологи и другие «охотники за неведомым». В аномальную зону под таинственным названием «М-ский треугольник», о которой наслышаны и за рубежом, водят туристов. Встречает гостей сельского «портала» памятник зеленому человечку из дерева...

А буквально рядом неслышно для несведущей публики бьется мощное сердце ракетно-космического мегаполиса: с 1958 г. в проектировании, изготовлении и эксплуатации боевой ракетной и космической техники были заняты 19 предприятий и организаций Пермского края общей численностью примерно 200 тысяч человек. Производство прочно связано с именами девяти академиков: С. П. Королёва, М. К. Янгеля, В. П. Глушко, В. П. Бармина, С. А. Косбергера, В. И. Кузнецова, А. Г. Надирадзе, В. П. Макеева и П. Д. Грушина. Пермь – единственный город в СССР (а теперь в России), на заводах которого выпускались мощные твердотопливные (200 тс) и жидкостные (150...200 тс) ракетные двигатели.

Именно здесь, в СКБ-172, под руководством М. Ю. Цирульниковой была спроектирована РТ-25 – одна из первых ракет большой дальности на смешанном твердом топливе. Позднее СКБ-172 было переориентировано на разработку мощных двигателей на твердом топливе (РДТТ) и в настоящее время входит в пермское НПО «Искра». Оно имеет 50-летний опыт создания и отработки РДТТ, газогенераторов для ракетно-космических систем и является одним из ведущих предприятий страны, участвуя практически во всех основных программах создания новых ракетных комплексов с твердотопливными двигателями. Номенклатура выпускаемых изделий включает РДТТ для маршевых ступеней ракет, разгонных блоков, КА, а также специальные двигатели (отделения, увода, мягкой посадки и другие). НПО «Искра» имеет развитые производственную и экспериментальную базы, позволяющие проводить разработку, испытания и серийное изготовление широкой гаммы РДТТ.

Список используемых источников имеется в редакции



Фото с сайта 345delfo.tk



◀ Макет командного модуля корабля Orion едет на инаугурацию президента Обамы мимо штаб-квартиры NASA

П. Павельцев.
«Новости космонавтики»

NASA-2013:

бюджет и секвестр

В марте пришло две новости о космическом бюджете США. Как обычно – хорошая и плохая.

26 марта президент Обама подписал закон P.L.113-6 – и страна наконец-то обрела бюджет на 2013 финансовый год, почти половина которого к этому дню уже прошла. В соответствии с документом NASA должно получить 17 862.0 млн \$ – чуть больше, чем в 2012 ф. г. (17 770.0 млн) и чем запрашивала американская администрация (17 711.4 млн).

Как известно (НК № 4, 2012), проект бюджета на 2013 ф. г. был внесен в Конгресс 13 февраля 2012 г. Сенатский комитет по ассигнованиям утвердил свою версию законопроекта о финансировании министерств торговли и юстиции и научных учреждений 19 апреля, а соответствующий комитет Палаты представителей – 26 апреля. Палата в целом проголосовала за закон 10 мая, а в Сенате до этого не дошло. Верхняя палата вообще не приняла до ноябрьских выборов ни одного из 12 бюджетных законов. Вместо этого 28 сентября был спешно одобрен закон о продлении на первую половину 2013 ф. г. финансирования на уровне предыдущего года.

Табл. 1. Принятый бюджет NASA (суммы в млн \$)

Статья расходов	Бюджет 2011 ф.г.	Бюджет 2012 ф.г.	Проект 2013 ф.г.	Бюджет 2013 ф.г.
Всего	18448.1	17800.0	17711.4	17862.0
1. Наука	4935.4	5090.0	4911.2	5144.0
2. Аэронавтика	533.9	569.9	551.5	570.0
3. Космическая техника	–	575.0	699.0	642.0
4. Исследование и освоение космоса	3800.7	3770.8	3932.8	3887.0
5. Эксплуатация космических систем	5497.5	4233.6	4013.2	3953.0
6. Образование	145.5	138.4	100.0	125.0
7. Обеспечение	3105.2	2995.0	2847.5	2823.0
8. Строительство и охрана окружающей среды	393.5	390.0	619.2	680.0
9. Управление генерального инспектора	36.4	37.3	37.0	38.0

Второй раунд бюджетного «балета» стартовал в марте 2013 г. и был очень коротким. Законопроект H.R.933, вобравший в себя все 12 обычных направлений бюджетной сферы, был внесен 4 марта членом Палаты представителей Гарольдом Роджерсом и уже через два дня был поддержан нижней палатой Конгресса большинством в 267 голосов против 151. Сенат рассмотрел переданный туда законопроект 13–14 и 18–20 марта, внес некоторые поправки и утвердил 73 голосами против 26. Палата представителей согласилась 21 марта с поправками верхней палаты; на следующий день закон был передан на подпись президенту Обаме и 26 марта подписан. Это произошло за сутки до окончания срока действия закона о сохранении финансирования на уровне 2012 ф. г., за которым последовало бы прекращение работы правительственных учреждений.

Основные параметры принятого бюджета-2013 приведены в таблице 1. Изменения, внесенные в него палатами Конгресса, иллюстрирует таблица 2.

Из представленных данных видно, что Конгресс:

- ♦ восстановил с подачи Палаты представителей адекватный и ожидавшийся научным сообществом уровень расходов на создание межпланетных аппаратов;

- ♦ значительно увеличил финансирование разработки перспективного корабля Orion (по инициативе Сената) и сверхтяжелого носителя SLS (по обоюдному согласию палат);

- ♦ отчасти компенсировал эти дополнительные расходы сокращением средств на разработку коммерческих космических кораблей, урезав соответствующую тему с 829.7 до 525.0 млн \$.

В окончательной версии закона специально оговорены следующие положения.

Носитель SLS должен иметь грузоподъемность не менее 130 тонн, причем его

верхняя ступень и другие базовые элементы должны разрабатываться одновременно с первой ступенью.

Суммарная стоимость проекта космической обсерватории JWST ограничивается суммой 8000 млн \$ вместо заявленного NASA «потолка» в 8700 млн. Агентство должно назначить специального уполномоченного, который бы отслеживал это ограничение и немедленно информировал Конгресс о риске его превышения.

Из общей суммы на космическую науку 75.0 млн \$ должно пойти на проработку проекта КА для детального изучения спутника Юпитера Европы в соответствии с приоритетом, присвоенным ему в Десятилетнем обзоре Национальной академии наук (НК № 2, 2013). Еще 14.5 млн \$ выделяется целевым образом на оплату работ Министерства энергетики, направленных на восстановление производства плутония-238 для радиоизотопных генераторов.

В отчете Сената содержатся следующие дополнительные требования. Верхняя палата продолжает поддерживать предложенную NASA двухэтапную разработку SLS (с грузоподъемностью 70 т и 130 т), но требует ускорить создание ее окончательной версии. Агентству придется представлять в Конгресс ежеквартальный отчет о расходе средств и достигнутых результатах.

Табл. 2. Прохождение бюджета через Конгресс (суммы в млн \$)

Статья расходов	Запрос	Вариант Сената	Вариант Палаты	Закон
Всего	17711.4	17758.5	17573.8	17862.0
1. Наука	4911.2	5021.0	5095.0	5144.0
1.1. Науки о Земле	1784.8	1784.7	1775.0	1785.0
1.2. Наука о планетах	1192.3	1292.3	1400.0	1415.0
1.3. Астрофизика	659.4	669.4	650.0	669.0
1.4. Космический телескоп JWST	627.6	627.6	628.0	628.0
1.5. Гелиофизика	647.0	647.0	642.0	647.0
2. Аэронавтика	551.5	551.5	569.9	570.0
3. Космическая техника	699.0	651.0	632.5	642.0
4. Исследование и освоение космоса	3932.8	3908.9	3711.9	3887.0
4.1. Космические системы для пилотируемых полетов	2769.4	3075.9	2881.9	3054.0
4.1.1. Многоцелевой пилотируемый корабль Orion	1024.9	1200.0	1024.9	1197.0
4.1.2. Сверхтяжелый носитель SLS	1744.5	1875.9	1857.0	1857.0
4.1.2.1. Разработка РН SLS	1304.1	1481.9	...	1454.2
4.1.2.2. Наземные средства	404.5	394.0	...	402.8
4.2. Разработка коммерческих средств доставки экипажа на МКС	829.7	525.0	500.0	525.0
4.3. НИОКР	333.7	308.0	330.0	308.0
5. Эксплуатация космических систем	4013.2	3961.7	3985.0	3953.0
5.1. Space Shuttle	70.6	70.0	70.0	70.0
5.2. Международная космическая станция	3007.6	2957.6	2990.0	2958.0
5.3. Обеспечение космических полетов	935.0	893.0	925.0	925.0
5.4. Стартовый комплекс XXI века	–	41.1	–	–
6. Образование	100.0	125.0	125.0	125.0
7. Обеспечение	2847.5	2822.5	2843.5	2823.0
8. Строительство и охрана окружающей среды	619.2	679.0	598.0	680.0
9. Управление генерального инспектора	37.0	37.8	38.0	38.0

Из общей суммы на исследование планет 450.8 млн \$ выделяется на марсианскую программу (против 360.8 в бюджетном запросе), 244.0 млн – на программу Discovery (вместо 189.6), 159.0 млн – на исследование внешних планет (84.0 млн в запросе плюс 75 млн на Европу). В марсианской программе прибавка должна быть направлена на проработку будущего проекта, соответствующего научным задачам Десятилетнего обзора, а также на участие в зарубежных проектах начиная с 2016 г.

В бюджете темы «Астрофизика» выделяется 10.0 млн \$ на проработку проекта обзорного ИК-телескопа WFIRST – следующей большой космической обсерватории после JWST. NASA не запрашивало средств на этот проект.

По требованию Сената из средств эксплуатационного раздела 50.0 млн \$ должны пойти на продолжение начатых в 2012 ф. г. работ по демонстрации автоматического обслуживания спутников как на геостационарной, так и на низкой околоземной орбите. NASA должно найти для этого проекта коммерческого партнера с целью создания в дальнейшем коммерческой системы обслуживания КА NASA, NOAA, Минобороны США и других ведомств, а также коммерческого сектора.

Добавим, что при обсуждении первого варианта закона в апреле 2012 г. Сенат намеревался перенести в бюджет NASA средства на заказ метеорологических спутников, которыми в настоящее время распоряжается метеорологическое агентство NOAA. Передаче подлежали 1641.1 млн \$, в том числе 842.1 млн на полярную систему JPSS и 746.7 млн на геостационарный проект GOES-R. В итоге было решено, что перестройка в середине финансового года нецелесообразна и повлечет лишние расходы.

А что же за плохая новость?

Их, собственно, даже две. Во-первых, статьей 3001 закона предусмотрено общее урезание утвержденных уровней для расходов, не связанных с безопасностью, на 1.877%. Иначе говоря, на долю NASA на самом деле приходится не 17862.0 млн \$, а только 17526.7 млн.

Во-вторых, секвестра федерального бюджета США избежать не удалось, и в ночь на 2 марта соответствующие положения Закона о контроле бюджета 2011 г. вступили в силу. Это означает, что урезанная в соответствии с предыдущим абзацем сумма годового бюджета NASA должна быть сокращена еще на 5.0% – до 16650.4 млн \$.

В такой же пропорции должны быть урезаны расходы на все программы и проекты, но в законе оставлена лазейка: глава ведомства может вывести некоторые работы из-под секвестра. Выступая 20 марта на слушаниях в комитете по ассигнованиям Палаты представителей, администратор NASA Чарльз Болден сказал, что сделал такое исключение для трех программ с наивысшим приоритетом. Он не назвал эти программы, но известно, что приоритетный список был согласован NASA и Сенатом в 2011 г. и включает эксплуатацию МКС вместе с коммерческими программами доставки грузов и экипажей, перспективные программы Orion и SLS и телескоп JWST.

Хорошо это или плохо, что NASA может маневрировать средствами и сохранить часть работ в полном объеме за счет других? На самом деле – очень плохо. Во-первых, названные программы вместе «тянут» на 7165 млн \$, или 40% годового бюджета агентства. Следовательно, остальные 60% расходов придется урезать не на 5%, а примерно на 8.5%. Во-вторых, «топор» секвестра опустился на бюджет NASA в середине финансового года, и деньги за пять месяцев



уже освоены. Значит 8.5% от годовой суммы придется изъять за оставшиеся полгода. А это значит, что не попавшие в «список Болдена» проекты, и в первую очередь из научного раздела, в оставшиеся семь месяцев придется урезать на 15% или около того.

А пока – с целью экономии средств для наиболее критичных работ – руководство NASA 13 марта распорядилось резко сократить расходы на подготовку кадров, командировки и участие в научных конференциях (вообще запретив при этом выезд на конференции вне пределов континентальной части США!). Вслед за этим 22 марта были приостановлены все образовательные программы и работа по информированию общественности на уровне агентства в целом, его директоров и центров, а также программ и проектов. Возобновлены будут лишь те из них, которые признают критически важными для достижения целей агентства.



**Владимир Борисович
АЛЕКСЕЕВ**
19.08.1933 – 01.03.2013

1 марта 2013 г. в возрасте 79 лет скончался бывший космонавт ЦПК, полковник в отставке Владимир Борисович Алексеев. Урна с его

прахом захоронена на Ваганьковском кладбище в Москве в родственном захоронении.

В.Б. Алексеев родился 19 августа 1933 г. в Ленинграде. В 1957 г. он окончил ВВИА имени Н.Е. Жуковского, факультет радиотехники, по специальности «инженер по самолетной радиолокации».

По окончании академии служил начальником группы обслуживания радиотехнического оборудования 718-го истребительного авиаполка Приморского корпуса ПВО. С 1958 по 1967 г. В.Б. Алексеев проходил службу в НИИ №2 (НИИ ПВО) Министерства обороны СССР в г. Калинин (ныне – Тверь) в должностях научного сотрудника, старшего научного сотрудника.

12 апреля 1967 г. В.Б. Алексеев был зачислен в отряд космонавтов ЦПК ВВС в составе 4-го набора. В 1967–1969 гг. прошел ОКП и стал космонавтом. В 1968 г. защитил диссертацию и получил степень кандидата технических наук. С 1969 по 1970 г. проходил подготовку по военной программе «7К-ВИ», а затем до 1983 г. готовился в составе группы космонавтов по программе ОПС «Алмаз». К экипажной подготовке не привлекался. Принимал участие в управлении пилотируемыми полетами в качестве оператора связи в ЦУПЕ.

20 апреля 1983 г. В.Б. Алексеев был отчислен с должности космонавта и продолжил службу в НИИ ЦПК в качестве на-

чальника смены, ведущего инженера отряда космонавтов. 14 мая 1988 г. он был уволен из Вооруженных сил СССР в запас по возрасту. После этого некоторое время В.Б. Алексеев работал инженером в Летно-испытательной службе НПО «Энергия».

Редакция НК приносит соболезнования родным и близким Владимира Борисовича. – С.Ш.

Сообщения

✓ Распоряжением Росимущества (20 февраля) генеральным директором ОАО «Российские космические системы» назначен Геннадий Геннадьевич Райкунов, ранее занимавший должность генерального директора ФГУП ЦНИИмаш. 28 февраля временно исполняющим обязанности генерального директора ЦНИИмаш стал Николай Георгиевич Паничкин. – А.К.

✓ Приказом Роскосмоса от 23 марта 2013 г. №82к генеральным директором питерского Конструкторского бюро «Арсенал» имени М.В. Фрунзе назначен Андрей Васильевич Романов. Он родился 29 августа 1970 г. В 1993 г. окончил Балтийский государственный технический университет Военмех. С 1993 г. работает в КБ «Арсенал». Является кандидатом технических наук и автором научных трудов. Имеет почетные грамоты Роскосмоса и награды Федерации космонавтики России. – А.К.



Похоже, Агентство перспективных исследовательских оборонных проектов DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) бьет все рекорды по безумству идей. Тендеры этой организации нынче похожи на рождественское утро технических «ботанов»: мысли, роящиеся в головах вундеркиндов оборонных технологий, поражают воображение – эксперты с нетерпением жаждут того, о чем имеют лишь самое общее понятие. В списке «хотелок» агентства – экстремальный дайвинг, чтение мыслей, гравитационное телевидение и... «фрагментированные» спутники.

И. Чёрный.
«Новости космонавтики»

В противовес традиционным «монолитным» спутникам DARPA предлагает рой малых космических аппаратов (МКА), соединенных беспроводной связью и способных делиться между собой ресурсами. Разработка ведется в рамках программы System F6 (Future, Fast, Flexible, Fractionated, Free-Flying – «Будущий, быстрый, гибкий, разделенный, свободнолетающий [МКА]»). Первый кластер должен отправиться на орбиту в 2015–2016 гг.

Идея «фрагментированного» (используются также термины «кластеризованный» и «распределенный») спутника близка к концепции «распределенной» группировки КА и не так уж нова. Впервые она «засветилась» еще в 1984 г.: П. Молетт (P. Molette) «со товарищи» в своей статье* пришли к выводу, что такая архитектура дает значительную гибкость в проектировании и гораздо большее число возможных конфигураций. Концепция заключается в создании спутников, состоящих из нескольких модулей, независимых физически, но действующих как одно целое.

Аналогичные идеи предлагались для формирования «костронаправленных» группировок МКА – способ был описан в патенте № 6633745 «Спутниковый кластер, содержащий множество модульных спутников» (Satellite cluster comprising a plurality of modular satellites), выданном Бюро по патентам и товарным знакам США Герхарду

Бетшейдери (Gerhard Bethscheider) 14 октября 2003 г.

Сам же термин, видимо, был придуман сотрудником DARPA Оуэном Брауном (Owen Brown) и специалистом фирмы Booz Allen Hamilton Полом Ерёмко (Paul Eremenko) в серии работ 2006 г. Авторы утверждали, что «фрагментирование КА» обеспечивает большую гибкость и надежность, чем традиционные спутниковые конструкции, как в процессе проектирования и закупок, так и при выполнении орбитальных миссий. При этом «спутниковый рой», функционал которого «размазан» по различным КА, сравнился с распределенной сетью персональных компьютеров, которые по скорости вычислений в совокупности могли обогнать даже суперкомпьютер.

Исследователи выделили несколько основных преимуществ «фрагментированных» спутников.

Во-первых, повышенная живучесть. Кластер практически невозможно уничтожить обломком космического мусора либо силовым воздействием противника.

Во-вторых, возможность непрерывной (и сравнительно недорогой) модернизации

системы путем обновления отдельных узлов или фрагментов. При этом возникает потенциал неограниченного роста срока активного существования КА.

В-третьих, способность быстрого реконфигурирования системы.

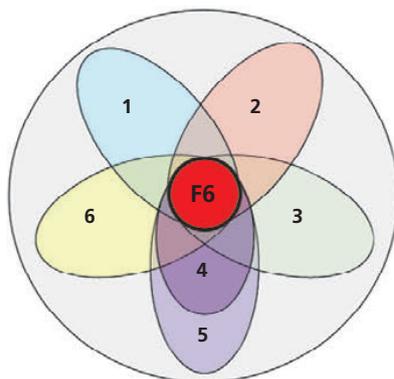
Наконец, упрощение и ускорение разработки: каждый отдельный фрагмент системы – это простой и сравнительно недорогой КА. Проектирование последних можно вести параллельно на нескольких специализированных фирмах. В итоге такие системы имеют более низкую чувствительность к срывам сроков разработки или несоответствию требованиям отдельных фрагментов. Даже при неготовности отдельных элементов кластер все равно можно развернуть в заданный срок, хотя и с ограниченным функционалом, который затем плавно доводится до требуемого уровня уже в процессе выполнения миссии.

Исследования, выполненные в 2006 г. Массачусеттским технологическим институтом MIT (Massachusetts Institute of Technology), подтвердили их расчеты.

В 2007 г. Офис программ тактических технологий DARPA предложил проект System F6 для демонстрации возможностей «распределенного микроспутника». Согласно концепции, несколько модулей МКА (кластер) функционируют на орбите как одна большая платформа. Модули (узлы) внутри кластера беспроводным образом обмениваются данными и энергией, образуя устойчивую, защищенную, самоорганизующуюся сеть, распределяющую ресурсы (энергию, вычисления, исходные данные) между собой. Каждый узел выполняет специфическую функцию большого КА: например, один может быть компьютером, а другой – передатчиком или «умным» сенсором. Функционируя совместно, узлы создают единый «виртуальный» спутник.

После предварительных исследований в 2008 г. DARPA взялась за практическую проработку идеи. На первом этапе на эти цели было выделено около 38 млн \$. Эти деньги получили несколько исполнителей: компания Orbital Sciences Corporation (OSC) – 13.65 млн \$, Northrop Grumman Space and Mission Systems – 6.16 млн \$, Boeing – 12.9 млн \$ и Lockheed Martin Space Systems – примерно 5.8 млн \$. Участники проекта должны были создать ряд ключевых технологий, необходимых для осуществления сетевого взаимодействия МКА, а также спроектировать новое модульное оборудование для спутников. Основная цель работ – довести результаты до промышленных фирм для развития «фрагментированных» систем и недорогих коммерческих аппаратных средств.

Проект System F6 базируется на стандартах открытого интерфейса. По своей сути идея напоминает перенесение концепции сети Интернет в космос. Результатом программы должен стать запуск системы «фрагментированных» КА и демонстрация на орбите ряда возможностей. Среди них: полуавтономное длительное поддержание кластера и сети из кластеров, а также добав-



◀ Принцип построения System F6:
1 – сетевая структура; 2 – беспроводные коммуникации; 3 – беспроводная передача энергии между КА; 4 – полезная нагрузка распределена между отдельными КА; 5 – кластерное построение КА; 6 – распределенные вычисления внутри кластера

* Molette P.; Cougnet C.; Saint-Aubert P.H.; Young R.W.; Helas D. (1984). «Technical and Economical Comparison Between a Modular Geostationary Space Platform and a Cluster of Satellites». Acta Astronautica (Pergamon Press Ltd.) 12 (11): 771–784.

ление и удаление модулей КА в/из кластера и сети кластеров; безопасное совместное использование ресурсов в кластере; автономная перенастройка кластера с целью сохранения безопасности и критически важных функций в условиях деградации сети или отказов компонентов; выполнение полуавтономного «рассыпания» кластера в случае возникновения угрозы столкновения с космическим мусором и маневра «обратной» сборки.

При реализации программы System F6 разрабатываются три ключевых элемента.

Первый – функциональный «Комплект разработчика программ F6» FDK (F6 Developer's Kit) – набор открытых интерфейсов, необходимых для создания нового модуля, способного полноценно участвовать в работе фрагментированного КА.

Второй – технологический пакет F6TP (F6 Technology Package) – рабочий экземпляр аппаратуры беспроводной связи, маршрутизации и шифрования коммутируемых пакетов, способный вместить стек протоколов и совместное использование ресурсов и полетное программно-математическое обеспечение (ПМО) кластера, необходимое для включения существующих платформ МКА в полной мере для участия во фрагментированном кластере.

Третий – стенд для орбитальной демонстрации (F6 on-orbit demonstration testbed) – фактически экземпляр недорогой спутниковой микроплатформы.

Для выполнения второго этапа программы в декабре 2009 г. были выданы контракты корпорации OSC вместе с IBM и JPL. А в начале мая 2012 г. DARPA объявило

о выдаче контрактов на третий этап, предусматривающий разработку спутниковой платформы – работоспособного КА, несущего полезную нагрузку. Был выпущен запрос DARPA-BAA-12-32, где сообщалось, что агентство готово оплатить не только разработку спутниковой платформы для System F6, но и установку «технологического пакета» F6TP. Контракт также предусматривал получение предложений на постройку четырех доступных КА-стендов орбитальной демонстрации.

Каждый аппарат должен содержать блок полезной нагрузки, технологический пакет и по крайней мере один модуль межспутниковой линии связи. Две из четырех платформ будут нести по два приемопередатчика.

Нагрузки с распределяемым ресурсом включают приемопередатчик спутника с широкополосной связью, высокоскоростной передатчик нисходящей линии «космос–Земля», вычислительный элемент с инновационной и экономически эффективной процессорной архитектурой, а также полезную нагрузку с целевыми датчиками.

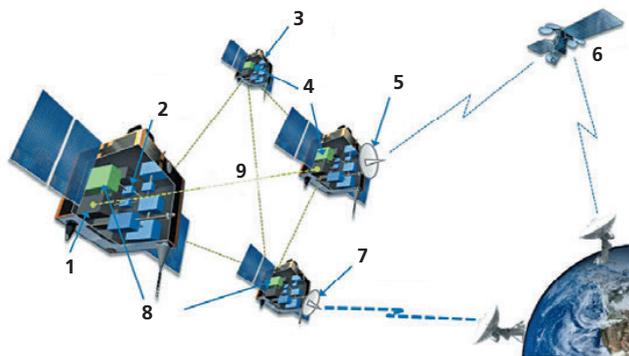
Вообще уникальную полезную нагрузку с «распределяемым» ресурсом, технологический пакет F6TP и низкоскоростной межмо-

дульный передатчик данных должен нести каждый модуль кластера:

◆ Sat1 имеет широкополосный спутниковый приемопередатчик SB-SAT (Swift Broadband Satellite), который использует широкополосную глобальную сеть BGAN (Broadband Global Area Network) через посредство спутниковой системы связи Inmarsat I-4 GEO для обеспечения постоянной широкополосной линии по требованию между демонстрационным кластером F6 и наземной сетью;

◆ Sat2 – передатчик высокоскоростной (не менее 100 Мбит/с) линии передачи информации «космос–Земля» и запоминающее устройство емкостью не менее 16 Гбайт;

◆ Sat3 – высокопроизводительный вычислительный элемент с инновационной архитектурой обработки (не менее 10 000 млн инструкций в секунду и 1000 млн операций с плавающей точкой) и приемопередатчик высокоскоростной линии связи с Sat4;



▲ Условное изображение орбитальной демонстрации System F6: 1 – беспроводной модуль межспутниковой связи; 2 – высокопроизводительный вычислительный элемент и хранилище данных с «распределяемым ресурсом»; 3 – целевая полезная нагрузка; 4, 8 – технологический пакет F6TP; 5 – терминал широкополосной спутниковой связи; 6 – спутник-ретранслятор Inmarsat I-4 GEO; 7 – терминал высокоскоростной связи «космос – Земля»; 9 – передача данных между спутниками по беспроводному протоколу

◆ Sat4 – приемопередатчик высокоскоростной линии связи с Sat3 и целевая ПН третьей стороны.

Для полезной нагрузки спутника-модуля Sat4 определены следующие основные требования и ограничения: масса полезной нагрузки не более 25 кг, а потребляемая средняя мощность – примерно 125 Вт. Максимальная скорость передачи данных – до 540 Мбит/с. Система электропитания постоянного тока должна иметь напряжение 28 ± 6 В.

Параметры орбиты сильно зависят от основного спутника, «пассажирами» которого будут «фрагменты». Пока определено, что высота будет лежать в пределах от 300 до 1200 км, а предпочтительной при этом считается солнечно-синхронная орбита высотой 600 км.

Изготовление и поставка полезной нагрузки фрагментов планируются на 2014 год. Модули кластера будут запущены совместно на PH Atlas V или Delta IV с использованием адаптера дополнительной полезной нагрузки ESPA (EELV Secondary Payload Adapter). Не исключен выбор и других носителей: например Falcon 9.

27 августа 2012 г. победителем в тендере DARPA была признана компания BAE

Systems Information and Electronic Systems Integration Inc. (Маннанас, шт. Вирджиния). Она получила контракт стоимостью 7.25 млн \$. 8 января 2013 г. агентство выбрало Юго-Западный исследовательский институт SwRI* (Southwest Research Institute) для выполнения программы System F6 в части создания «Комплекта разработчика F6» FDK. Институт постройит радиосистему в К-диапазоне для установки на полетной платформе беспроводной низкоскоростной связи.

Если программе System F6 будет сопутствовать удача, в обозримом будущем человечество сможет получить интереснейший инструмент для космических исследований и решения прикладных задач. Представим себе на минутку рой пикоспутников. Каждый в отдельности – практически бесполезен и стоит «копейки» (примерно как современный смартфон). Но, работая как единое целое, вместе эти малыши предоставляют возможности, которыми не обладает ни один из современных «больших» спутников. Повинуясь командам оператора, рой может решать задачи то спутника-разведчика, то метеоспутника, а при необходимости займется научными исследованиями. Надо лишь вовремя добавить в кластер новые модули или вывести из него временно ненужные.

В качестве примера DARPA приводит спутниковый модуль, где один узел отвечает за координацию, второй за сбор данных, третий за управление и обработку информации, четвертый за навигацию, пятый за обслуживание всей системы. По оценке, подобный кластер будет заметно дешевле, а его эффективность повысится. «Сеть F6 получит все лучшие на сегодня наработки в области отказоустойчивых систем, обладающих высокой доступностью и гибкой функциональностью», – считают специалисты агентства.

По мнению ряда экспертов, проект System F6 обещает совершить переворот в освоении ближайшего космоса: орбитальная группировка станет кластерной и «включить» в нее свой модуль сможет практически любой желающий. Как говорил вице-президент OSC Грегг Бёрджесс (Gregg Burgess), System F6 «изменит правила игры» в сфере разработки и эксплуатации спутников: «Это не просто эволюционное развитие технологий, но фундаментальная трансформация... Разделенные, но объединенные в сеть аппараты станут ответом на многие проблемы, встающие перед современной космонавтикой, включая высокие цены, задержки и неопределенности при производстве и запусках, ремонт на орбите».

Список источников имеется в редакции

▼ Адаптер ESPA



* SwRI был основан в 1947 г. и вскоре стал пионером в разработке сложных радиочастотных систем для коммерческих и государственных заказчиков. Ведущий поставщик бортового оборудования КА и наземной аппаратуры для NASA, Министерства обороны США, ЕКА и коммерческих космических фирм. SwRI предоставил бортовые радиоэлектронные системы более чем для 60 миссий и в настоящее время является главным поставщиком аппаратуры для таких программ NASA, как Interstellar Boundary Explorer (IBEX), New Horizons у Juno, а также Magnetospheric Multiscale (MMS).

Конструктор технических комплексов

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

13 июня исполняется 100 лет со дня рождения Владимира Михайловича Барышева, талантливого организатора и конструктора в области авиационной и ракетно-космической техники, создателя и первого руководителя ОКБ «Вымпел».

Владимир Барышев родился в селе Боткино Касимовского района Рязанской области в семье крестьянина. Его отец был трудолюбивым, крепким и зажиточным хозяином. Интересно, что примерно в тех же местах, неподалеку, родились и жили братья Уткины – будущий генеральный конструктор КБ «Южное» Владимир Фёдорович и будущий главный конструктор КБ специального машиностроения Алексей Фёдорович.

В 17 лет Владимир перебрался в Москву, где и начал свой трудовой путь в качестве рабочего-моториста, а затем авиатехника по испытаниям авиадвигателей в Военно-воздушной академии (ВВА) имени Н. Е. Жуковского.

Заработав необходимый стаж, он поступил в Дирижаблестроительный учебный комбинат (Московский институт инженеров гражданского воздушного флота) имени К. Э. Циолковского, где получил специальность инженера-механика по дирижаблестроению. По окончании вуза (1940 г.) В. М. Барышев работал в авиационных ОКБ главных конструкторов В. М. Петлякова, С. В. Ильюшина, В. М. Мясищева. Он участвовал в разработке, постановке на серийное производство и доводке в эксплуатации в действующей армии пикирующего бомбардировщика Пе-2 во время Великой Отечественной войны, в разработке и внедрении в серию самолетов Ил-14 и Ил-28.

Наиболее полно талант конструктора раскрылся в коллективе под руководством В. М. Мясищева: начиная с 1951 г. он участвовал в создании тяжелых бомбардировщиков М-4, ЗМ (М-6), М-50, М-52 и прошел в КБ путь от начальника бригады до заместителя генерального конструктора. За работу по созданию, отработке и внедрению в серию стратегического тяжелого бомбардировщика М-4 Владимир Михайлович был удостоен почетного звания лауреата Ленинской премии.

Как известно, в 1960 г. мясищевское ОКБ-23 влилось в набиравшую силу «империю» В. Н. Челомея. В этот период В. М. Барышев стал заместителем генерального конструктора, а уже в 1963 г. был назначен начальником созданного филиала №2 ОКБ-52, которому поручалась разработка наземных систем ракетной техники. Специалисты (как правило, начальники бригад) мясищевского комплекса наземного оборудования составили костяк нового коллектива, а усилили его инженеры КБ Д. Л. Томашевича и А. Д. Надирадзе, некоторое время деливших одну территорию с филиалом №2. Понятно, сплотить представителей различных конструкторских школ – непростая задача. Владимир Михайлович с честью с ней справился.

Сам по себе факт организации внутри ОКБ-52 подразделения по «наземке» выглядел необычно: к тому времени уже существовало КБ В. П. Бармина. Между тем В. Н. Челомей стремился к полной автономности и независимости, понимая, что на стыке «старта» и «ракеты» есть промежуток (в том числе технический комплекс), который, кроме него, заполнить было некому.

Жесткий характер позволял генеральному конструктору добиваться желаемого результата, но также служил источником некоторых сложностей в коллективе. К примеру, отношения с В. Н. Челомеем у Владимира Михайловича складывались весьма непросто. Руководитель ОКБ-52 ревностно следил за своим окружением. Как вспоминают его коллеги, «Владимир Николаевич был та еще мясорубка».

Если сравнивать различные конструкторские школы, то челомеевская отличалась авторитарностью. «Например, в Днепрпетровске [в КБ «Южное»] генеральный конструктор В. Ф. Уткин был академиком, Ю. А. Сметанин – член-корреспондентом Украинской АН, все замы у него – доктора и профессора. А при жизни В. Н. Челомея были защищены всего две докторские диссертации... И всё! В. М. Барышев даже кандидатом наук не был... Такую политику вел В. Н. Челомей. Он считал, что «инженеры всё сделают!», – вспоминает руководитель ОКБ «Вымпел» Д. К. Драгун.

Но, в общем-то, не за звания и награды работал Владимир Михайлович. Его деятельность по ракетно-космической тематике началась с комплекса наземного оборудования для универсальной стратегической ракеты УР-200 (8К81), включающего автоматизированную систему подачи изделия на самоходной тележке к установщику, установку ракеты на пусковой стол, автоматическую стыковку пневмо-, электро- и заправочных коммуникаций, а также

◀ Председатель Президиума Верховного Совета СССР К. Е. Ворошилов поздравляет В. М. Барышева с присуждением Ленинской премии. Москва. Кремль. 1958 г.



заправку ракеты компонентами топлива. Несмотря на то, что УР-200 не была принята на вооружение, реализованные в разработке решения легли в основу создания последующих ракетно-космических комплексов, включая самый мощный на сегодняшний день – с ракетой-носителем «Протон».

Далее под руководством и при непосредственном участии В. М. Барышева были реализованы сложнейшие проекты, среди которых – универсальный транспортно-пусковой контейнер (ТПК), шахтные пусковые установки и боевые стартовые комплексы повышенной и высокой защищенности для ракет типа УР-100 и их модификаций.

Рассказывает Д. К. Драгун: «У нас было два задания. Первое – технический комплекс и старт для УР-200, второе – ТПК для УР-100. Первая ракета не пошла, но оттуда появилось направление, связанное с техническими комплексами. Большинство «техничек» для КА всех генеральных конструкторов делали мы. При техническом руководстве

Выделившись в филиал №2 ОКБ-52, будущее ОКБ «Вымпел» перебазировалось с территории завода №23 в Филиах на другой конец Москвы – на территорию завода №642 в районе станции метро «Семёновская». Этот завод был основан во время Первой мировой войны (1916 г.) по приказу генерала М. В. Алексеева, начальника штаба Верховного главнокомандующего, для ремонта артиллерийских орудий, и первоначально назывался «Мастяжарт» («Мастерские тяжелой артиллерии»), а с 1926 г. стал заводом №67 по производству корпусов авиабомб. После Великой Отечественной войны на его территории базировались различные конструкторские подразделения.

Здесь под руководством Д. Л. Томашевича была разработана первая крылатая противокорабельная ракета КСШ «Щука», некоторое время (1952–1954 гг.) работал В. Н. Челомей, а также 10 лет находилось КБ А. Д. Надирадзе.

В 1965 г. филиал вместе с ОКБ-52 перешел в ведение Министерства общего машиностроения и был переименован в филиал №2 ЦКБМ (НПО машиностроения). А в 1985 г. вместе с заводом был реорганизован в НПО «Вымпел».

После распада СССР инженерно-конструкторская и производственная части НПО «Вымпел» разделились: с 1 января 1992 г. первая стала ОКБ «Вымпел», а другая – Московским машиностроительным заводом «Вымпел». Завод остался на своей исконной территории, а ОКБ заняло здание, построенное в 1974 г. для него по соседству. К слову, в этом здании сейчас и размещается редакция «Новостей космонавтики».





▲ С. А. Афанасьев, В. Н. Челомей, В. Н. Барышев, А. И. Шаповалов и сотрудники филиала №2 и завода, награжденные за сдачу и постановку на боевое дежурство ракеты УР-100

В. М. Барышева в 1980-х годах на Байконуре создавался монтажно-испытательный корпус 92А-50 – «полтинник», где в настоящее время собирается ракета «Протон-М» и готовятся многие космические аппараты, запускаемые на «Протоне-М».

В 1970 г. мы приняли эстафету от В. П. Бармина по созданию шахтных пусковых установок повышенной и высокой защищенности... В. Н. Челомей решил весь ракетный комплекс делать у себя».

В своих работах коллектив «Вымпел» использовал богатейший опыт и новейшие достижения технологий авиационной и ракетной техники, что позволило в корне изменить подход к созданию наземных комплексов. Так, в ходе работы над одним из первых проектов – создание ТПК – были значительно сокращены масса и трудоемкость изготовления контейнера, что позволило в кратчайшие сроки испытать и поставить на боевое дежурство нужное количество ракет.

Затем последовала сложнейшая работа по проектированию технических комплексов для подготовки ракеты-носителя «Протон», а также технологическое оборудование подготовки крылатых ракет и космических аппаратов различного назначения.

Следующая работа – создание стартовых комплексов для ракеты УР-100У. Для пусковых установок (ПУ) разработали системы амортизации на основе новых конструкторских решений. Согласно американским источникам, данные ПУ стали самыми совершенными в мире.

Несколько поколений стартовых комплексов, созданных под руководством и при непосредственном участии В. М. Барышева, не имеют аналогов в мировой практике и показали высокую надежность: многие из них еще стоят на боевом дежурстве, обеспечивая стратегический паритет.

В период с 1984 по 1988 г. предприятие создает качественно новую ПУ для шахтного варианта стратегического комплекса с твердотопливной ракетой РС-22 разработки КБ «Южное» под руководством генерального конструктора В. Ф. Уткина. Особенностью этой работы стало то, что исходная ПУ, предназначенная для газодинамического старта жидкостной ракеты УР-100Н, переоборудовалась под мощную твердотопливную ракету, запускаемую по схеме минометного старта. Это переоснащение потребовало существенно изменить систему подвески ракеты и разработать уникальную

опорную схему старта. Впервые на этой ПУ осуществлялось автоматическое закрытие защитного устройства после пуска, а также были решены сложные технические задачи по обеспечению длительной автономности при возросшем уровне электропотребления и обеспечения температурно-влажностного режима.

Выдающиеся заслуги Владимира Михайловича в деле повышения обороноспособности СССР отмечены высокими наградами и званиями. В 1957 г. в связи с разработкой самолета М-4 он стал лауреатом Ленинской премии, а в 1975 г. – благодаря созданию новых стартовых комплексов – лауреатом Государственной премии СССР. В. М. Барышев был награжден двумя орденами Ленина, орденом «Знак Почета», орденом Октябрьской Революции и орденом Трудового Красного Знамени. В числе его наград и пять медалей, в том числе «За оборону Москвы» и «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941–1945 годов».

В. М. Барышев был активным изобретателем (на его счету более 50 авторских свидетельств), и в 1976 г. его удостоили ведомственного знака Министерства общего машиностроения СССР «Лучший изобретатель Министерства».

Но не только работой жил Владимир Михайлович. Он был заядлым альпинистом. Еще в сборнике «Побежденные вершины» от 1949 г. был опубликован список вершин, на которые он восходил. Многие коллеги разделяли увлечение главного конструктора: на фирме альпинизм был довольно популярным видом спорта. К примеру, первый заместитель главного конструктора тоже был альпинистом. Это занятие, безусловно, требует длительных и упорных тренировок. Один из специалистов КБ ежегодно выезжал на лагерные сборы на два месяца и в это время, естественно, на работе отсутствовал. «Инженер-альпинист» отпрашивался непосредственно у В. М. Барышева, в то время как его непосредственный начальник возмущался: «Ну что такое! Опять Вы его отпускаете!» На что Владимир Михайлович всегда философски отвечал: «Евгений Константинович, но может же наша фирма два месяца содержать одного альпиниста!..»

В. М. Барышев никогда не замыкался на рабочих взаимоотношениях, всегда живо интересовался проблемами коллег, помогал их решать. Уважение и внимание к личности, непосредственное общение и высокое доверие к сотрудникам обеспечили ему авторитет и уважение в коллективе.

Обладал он и прекрасным чувством юмора. Поработав в различных авиационных КБ, он составил личное мнение о каждом главном или генеральном конструкторе. Богатый жизненный и профессиональный опыт давал ему право на нетривиальные оценки. Например, вот как он оценивал С. П. Королёва: «...30 двигателей на первой ступени Н-1 – не лучшее решение конструктора. Другие подошли бы иначе: рассмотрели 30 двигателей и в пределе – один, промежуточные варианты и пришли бы к оптимальному... Сила Королёва – высокий уровень организации, комплексирование задачи, зря ракет не жег. Практически минимум запусков – и полет Гагарина».

А вот какими качествами, по мнению В. М. Барышева, должен обладать конструктор: «самобытность таланта, способность фантазировать... только фантазия приводит к решениям», «хороший базовый фундамент технической подготовки – все дисциплины, связанные с механикой и современным оборудованием аппаратов: сопломат, строительная механика, гидравлика, аэродинамика, теплотехника, электроавтоматика, электроника».

Уход Владимира Михайловича из отрасли был связан, как нередко бывало в те годы, с «подковерными» интригами. В ноябре 1985 г. в результате противостояния В. М. Барышев был вынужден уйти с занимаемых им постов. Министерство и райком КПСС провели на предприятии партийно-административные мероприятия – и филиал №2 ЦКБМ прекратил свое существование, превратившись в ОКБ при НПО «Вымпел». Начавшаяся затем перестройка давала Владимиру Михайловичу шанс на возвращение, которым он не воспользовался, не желая пересудов и обвинений в «перекрытии дороги молодым»... Прожил он после этого только семь лет (ушел из жизни 20 ноября 1992 г.).

Созданные коллективом конструкторов филиала №2 под руководством В. М. Барышева шахтные пусковые установки, технические комплексы подготовки ракет и космических аппаратов пережили своих создателей и служат и сегодня. В результате интеграционных преобразований конструкторы и специалисты ОКБ «Вымпел» влились в КБ «Мотор» и продолжают техническое сопровождение разработок филиала №2.

▼ ШПУ ракеты типа УР-100Н



Фото С. Сергеева



Двигателист РКК «Энергия» из когорты первопроходцев

К 90-летию Б. А. Соколова – представителя школы отечественного жидкостного ракетного двигателестроения, соратника С. П. Королёва

Советнику президента Ракетно–космической корпорации (РКК) «Энергия» имени С. П. Королёва, научному руководителю научно–технического центра корпорации по двигателям, двигательным и энергетическим установкам, доктору технических наук, профессору **Борису Александровичу Соколову 14 мая исполняется 90 лет.**

Кратко охарактеризовать весь огромный творческий путь, пройденный юбиляром и руководимым им коллективом разработчиков жидкостных ракетных двигателей (ЖРД) и энергоустановок, можно словами «Сделано впервые!»

Вся научно-производственная деятельность Б. А. Соколова неотделима от истории отечественной ракетной и ракетно-космической техники. После окончания моторостроительного факультета Московского авиационного института (МАИ) имени Серго Орджоникидзе, с 1947 по 1953 год Борис Александрович работал в лаборатории по жидкостным ракетным двигателям Научно-исследовательского института НИИ-1 Министерства авиационной промышленности СССР.

В 1954–1958 гг. Б. А. Соколов принимал непосредственное участие в создании легендарной межконтинентальной баллистической ракеты (МБР) Р-7. В то время никто не представлял, как запускать мощный ЖРД на большой высоте, и для двухступенчатой МБР проектанты Особого конструкторского бюро № 1 (ОКБ-1, сегодня – РКК «Энергия») выбрали пакетную схему с запуском двигателей обеих ступеней на Земле. Из-за этого ресурс двигателя второй ступени увеличивается вдвое, и графитовые газовые рули, предназначенные для управления ракетой на активном участке, могли не выдержать. Выход из положения виделся в установке рулевых двигателей или камер с питанием от турбонасоса основного двигателя. Они не только решали вопрос управления, но и уменьшали потери тяги от графитовых рулей и резко снижали импульс последствия на останове и его разброс. Это позволяло существенно увеличить точность попадания МБР в цель.

В силу различных причин имеющиеся тогда двигательные организации

не брались за разработку рулевых камер. Руководитель ОКБ-1 С. П. Королёв взял все вопросы на себя. Своих двигателистов у него не было, и – по инициативе своего заместителя В. П. Мишина – он пригласил к себе группу специалистов из НИИ-1, среди которых был и Б. А. Соколов. Сергей Павлович организовал у себя разработку и изготовление электрических приводов для качания рулевых камер. В дополнение к стендам в Химках и загорском филиале № 2 он начал строить свою испытательную станцию со стендами на криогенных компонентах. До настоящего времени ветераны вспоминают, как работали тогда почти круглосуточно.

Рулевые двигатели были спроектированы, изготовлены, испытаны и поставлены на летные испытания. Они участвовали в запуске первого и второго, а затем, после некоторой модернизации, третьего и последующих искусственных спутников Земли, космических аппаратов и кораблей. Камера, качающаяся в карданном узле, служащая для управления вектором тяги, была создана в нашей стране впервые. Идея «качающегося» двигателя получила воплощение во всех последующих разработках, став классическим конструктивным решением.

Б. А. Соколов работал под руководством С. П. Королёва 12 лет. Его творческий труд связан с предприятием, которое известно сегодня как РКК «Энергия». Прежде чем стать руководителем большого многопланового коллектива, он познал работу конструктора, проек-

танта, испытателя и исследователя. Весь этот опыт, помноженный на незаурядный талант и работоспособность, сделал его выдающимся инженером и ученым.

Борисом Александровичем созданы важные научные направления в ракетном двигателестроении и в разработке новых экологически чистых энергоустановок. Результаты его деятельности в этих областях науки и техники получили профессиональное признание и большой научный авторитет. Энтузиазм в работе, всесторонние, глубокие знания, огромный личный опыт, логическое мышление и интуиция, умение работать с людьми и такие важные человеческие качества, как мужество, трудолюбие, настойчивость, дисциплинированность, всецелая преданность своему делу, – вот яркие черты ученого.

Запуск первых искусственных спутников Земли показал, что они могут длительное время функционировать в космическом пространстве, однако для решения конкретных задач межпланетных полетов необходимо иметь космическую ракету-носитель, способную вывести на околоземную орбиту не только аппарат, но и разгонную ступень, которая обеспечивает набор второй космической скорости.

Эскизный проект третьей ступени – блока «Е» – для первой в мире космической РН, созданной на базе королёвской МБР Р-7, был выпущен в 1958 г. Его предполагалось оснастить двигателем 8Д714 на базе уже созданной и испытанной рулевой камеры этой же МБР. Управление полетом осуществлялось специальными соплами на газе, отработанном после турбонасосного агрегата. Впервые предусматривалось поперечное деление ступеней с запуском двигателя в условиях космического пространства. Специалисты ОКБ-1 работали совместно с двигателями воронежского ОКБ-154, которым руководил С. А. Косберг. Головная организация несла ответственность за разработку компоновки, проведение сборки и обеспечение поставки 8Д714, а также разработку, экспериментальную отработку и испытания (автономные и в составе двигателя) камеры с высотным соплом и большей части агрегатов крепления, зажигания и органов управления.

Для высотных испытаний камеры, органов управления и двигателя в целом в ОКБ-1 была создана газодинамическая эжекторная установка. Двигатель в различных модификациях применялся на РН, обеспечивших запуск первых отечественных зондов к Луне и кораблей-спутников с человеком на борту, в том числе выведение на орбиту корабля «Восток», пилотируемого майором Ю. А. Гагариным.

▼ Б. А. Соколов демонстрирует качающуюся рулевую камеру





▲ Модификация двигателя 8Д714 для блока «Е»

Б. А. Соколов внес огромный вклад в создание этого и последующих ЖРД, работающих на кислородно-углеводородном топливе и разработанных в 1957–1974 гг. в организации, которая носила тогда наименование «Центральное конструкторское бюро экспериментального машиностроения» (ЦКБЭМ, в настоящее время – РКК «Энергия»).

При его непосредственном участии был создан первый отечественный двигатель 11Д33 с дожиганием газогенераторного газа в камере сгорания, который при использовании основных компонентов топлива позволил увеличить удельный импульс в пустоте до 340 кгс·с/кг. Двигатель крепился в карданном подвесе, управление по каналу крена осуществлялось поворотными рулевыми соплами, работающими на восстановительном газогенераторном газе. Решенные задачи запуска кислородного ЖРД на орбите после длительного пребывания в состоянии невесомости и космического вакуума позволили создать разгонный блок «Л» – четвертую ступень РН «Молния» – для выведения на высокоэллиптические орбиты спутников связи типа «Молния» и запусков автоматических межпланетных станций (АМС) «Луна», «Венера», «Марс», «Зонд» с низкой околоземной орбиты к Луне и на траектории полета к планетам Солнечной системы.

Путем улучшения характеристик двигателя 11Д33 в 1967 г. был создан более мощный и совершенный двигатель 11Д58, допускающий многократный запуск в условиях невесомости при длительном нахождении в космическом пространстве. В нем впервые был применен криогенный турбопреднасос на баке окислителя и создан насадок сопла с радиационным охлаждением. Двигатель применялся на разгонном блоке «Д» – четвертой ступени РН «Протон-К» – для запуска АМС «Венера» и «Марс».

В 1974 г. для блока «ДМ», усовершенствованной модификации разгонного блока «Д», был создан двигатель 11Д58М с предельно возможными эксплуатационно-техническими характеристиками. На нем впервые в мире было достигнуто практически полное использование в ЖРД энергии кислородно-керосинового топлива. Двигатель многие годы являлся непревзойденным в своем классе, изготавливался заводом РКК «Энергия». Он успешно эксплуатируется до настоящего времени.

Все перечисленные выше двигатели были одними из ключевых составляющих в составе первых баллистических ракет дальнего действия, первых космических РН и ракетно-космических систем, обеспечив создание ракетно-ядерного щита страны и реализацию большинства отечественных программ исследования и освоения космического пространства. Важнейшей разработкой, выполненной в тот период коллективом под руководством Б. А. Соколова, стала система переохлаждения, длительного хранения и скоростной заправки стратегической ракеты типа Р-9 переохлажденным кислородом со значительным сокращением его потерь (с 15% до 0,05% в сутки).

Успешному созданию этих двигателей и систем способствовало то, что их разработка выполнялась на основе результатов исследовательских и экспериментальных работ, выполненных с использованием уникальной испытательной базы, построенной с участием Бориса Александровича. Им был воспитан коллектив испытателей, проводивший огромный объем работ по отработке ЖРД и систем, испытаниям серийных двигателей и агрегатов. В ходе работ проведена коренная модернизация двигателей, разработаны и реализованы мероприятия по совершенствованию их пневмогидросхем. В частности, были осуществлены следующие разработки:

- ◆ впервые создан и сдан в эксплуатацию ЖРД «замкнутой» схемы с дожиганием газогенераторного газа (1959–1961);

- ◆ осуществлен «пушечный» запуск кислородного ЖРД;

- ◆ созданы кислородные ЖРД, использующие основные компоненты топлива для работы газогенератора и наддува топливных баков ракетного блока (1958–1959);

- ◆ разработана схема запуска ЖРД, при которой циклограмма и особенности процесса его включения в работу в земных и космических условиях не отличаются;

- ◆ впервые реализована пневмогидравлическая схема с многократным включением в космосе кислородно-углеводородного двигателя;

- ◆ в состав ЖРД включены элементы ракетного блока, начиная от разделительных клапанов, установленных на баках;

- ◆ впервые созданы новые бустерные турбонасосные агрегаты окислителя и горючего, позволяющие обеспечить работу двигателя при низких превышениях давлений компонентов в топливных баках.

Исследованы и впервые в практике отечественного ракетного двигателестроения применены новые материалы, конструкторские и технологические решения:

- ❖ высотный насадок сопла с радиационным охлаждением, выполненный из специально созданного композитного материала;

- ❖ титановые сплавы для камеры сгорания, рамы и других элементов двигателя;

- ❖ стеклопластики для трубопровода окислителя и корпуса бустерного преднасоса окислителя;

- ❖ сепараторы подшипников из фторопласта с дисульфидом молибдена;

- ❖ цельнолитой корпус турбины из сплавов ЭП202Л и ЭП590;

- ❖ пирографит в качестве антифрикционного уплотнительного материала на горячем окислительном газе;

- ❖ спиральные каналы в охлаждающем тракте на сопловой и цилиндрической частях камеры сгорания;

- ❖ пайка оболочек через марганец, наносимый осаждением в вакууме;

- ❖ шестеренчатый редуктор, охлаждаемый и смазываемый жидким кислородом;

- ❖ автономный блок управления запуском, остановом и режимом работы ЖРД.

Проведенный комплекс исследований позволил разработать метод поставок кислородно-углеводородного ЖРД без переборки после огневых контрольных испытаний.

Такой подход к контролю качества товарной продукции явился принципиально важным в деле обеспечения высокой надежности эксплуатации двигателей и оправдан всем дальнейшим опытом. Метод воспринят всеми разработчиками ЖРД и стал классическим.

В 1976–1988 гг. под непосредственным руководством Б. А. Соколова была разработана объединенная двигательная установка (ОДУ) многоразового орбитального корабля (ОК) «Буран», предназначенная для всех динамических операций в полете. Впервые в мировой практике в двигательной установке, работающей в космосе в составе пилотируемого космического объекта, используется криогенный окислитель – жидкий кислород в паре с некриогенным углеводородным горючим. Даже теперь, спустя почти 25 лет, для многих специалистов этот выбор не кажется бесспорным. Дело в том, что использование криогенного топливного компонента связано с преодолением множества технических проблем. Все применявшиеся до этого на практике двигательные установки для КА создавались исключительно на базе некриогенных топлив – либо однокомпонентных (гидразин, перекись водорода), либо двухкомпонентных (окислитель – азотный тетроксид, горючее – производные гидразина). Почти все эти вещества высокотоксичны, а некоторые еще и экологически опасны.

Использование же кислородно-углеводородного топлива позволило значительно

▼ Двигатель 11Д58М для блока «Д»



повысить энерговооруженность «Бурана», сделать эксплуатацию ОК более безопасной и экологически чистой, что особенно важно для многоразовых транспортных космических систем. Кроме того, появилась возможность объединить ОДУ с бортовыми системами электропитания и жизнеобеспечения «Бурана», использующими кислород.

Техническое своеобразие установки во многом определено повышенными требованиями к безопасности и надежности, обеспечению многоразовости, выхода из нештатных ситуаций, а также влиянием массы топлива на центровку ОК как крылатого летательного аппарата. Неудивительно, что создание ОДУ оказалось очень сложным делом и потребовало многих сил от конструкторов, производственников и испытателей.

Сравнение ОДУ корабля «Буран» с ее функциональным аналогом в составе американской системы Space Shuttle показывает, что, несмотря на некоторый проигрыш в массе конструкции, отечественная криогенная установка в итоге обеспечивает значительный выигрыш в массе выводимого полезного груза.

Яркая черта Бориса Александровича – увлеченность в поиске и внедрении в технику новых и передовых достижений – наглядно проявляется в активной поддержке и участии в разработке предложений по практическому использованию в различных видах транспорта и стационарных объектах социального назначения источников электрического тока на основе электрохимических генераторов, работающих на газообразных водороде и кислороде. Эти предложения основаны на положительном опыте разработки аналогичной электрохимической установки для ОК «Буран».

Обеспечение электроэнергией крылатого корабля потребовало создания принципиально новой системы электропитания (СЭП) на основе электрохимических генераторов (ЭХГ), в которых происходит непосредственное преобразование химической энергии в электрическую при взаимодействии кислорода с водородом на так называемых «топливных элементах». Так как продуктом реакции является чистая вода, то СЭП позволяла создавать запасы воды для систем жизнеобеспечения и обеспечения теплового режима.

СЭП включала в себя четыре энергомодуля с ЭХГ «Фотон» мощностью по 10 кВт каждый и криостаты для хранения кислорода и водорода.

Разработка, изготовление и испытания СЭП производились в НПО «Энергия» (сегодня – РКК «Энергия») и НИИХиммаш, а ее энергомодули «Фотон» – на Уральском электрохимическом комбинате, где специально были построены необходимые сооружения и оборудование.

Полет ОК «Буран» показал правильность выбранных технических решений, а также организационно-методических основ разработки и создания сложнейшей космической системы. Он продемонстрировал высокий уровень научного и технологического по-

тенциала кооперации предприятий страны, работавших в области космонавтики и ракетно-космической техники.

Разработка ОДУ и СЭП стала первым успешным шагом в создании нового перспективного класса двигательных установок, основанного на применении высокоэффективных нетоксических криогенных топлив для КА. Разработанные и апробированные научно-технические решения без сомнения найдут применение при дальнейшем развитии ракетно-космической и других отраслей техники.

Создание ОДУ корабля «Буран» является вершиной творческих достижений Б. А. Соколова, работавшего как двигателестроитель-ракетчик. В последующие годы значительно расширился круг задач, решаемых под его руководством. Его назначают научным руководителем большого коллектива научно-технического центра, ведущего в РКК «Энергия» работы по ЖРД, двигательным и энергетическим установкам.



▲ Объединенная двигательная установка корабля «Буран»

Следует подчеркнуть, что – наряду с собственными разработками ЖРД и двигательных установок на их основе – сотрудники коллектива, руководимого Б. А. Соколовым, принимали самое активное участие в работах ведущих отечественных предприятий по созданию современных ЖРД для проектов, выполнявшихся при головной роли корпоративной фирмы. Так, при реализации программы «Энергия-Буран» технические задания на разработку кислородно-керосинового двигателя 11Д521 тягой 800 тс для первой ступени и кислородно-водородного двигателя 11Д122 тягой 200 тс для второй ступени РН «Энергия» сверхтяжелого класса были выданы в НПО «Энергомаш» и Воронежское КБ химавтоматики. На протяжении многих лет Б. А. Соколов и его сотрудники принимали постоянное творческое участие в разработках и эксплуатации этих двигателей. Благодаря совместной работе были решены многие сложные задачи комплексной проектной увязки систем боковых блоков «А» и блока «Ц» РН «Энергия», обеспечены успешные ее пуски.

Новаторский стиль работы Бориса Александровича проявляется в участии в разработках электроракетных двигателей большой мощности, которые в РКК «Энергия» имеют более чем полувековую историю. На предприятии спроектированы магнитоплазменные двигатели большой мощности (500 кВт) с высокими удельными характери-

стиками и большим ресурсом, работающие на литии. Проведены 500-часовые испытания подобного двигателя и космический эксперимент с его моделью. Впервые разработан радиационно-охлаждаемый двигатель с анодным слоем, в ходе испытания которого на висмуте при мощности 34 кВт достигнуты удельный импульс 5200 сек и КПД 70%. Предложено альтернативное рабочее тело (йод) и начаты испытания двигателей с замкнутым дрейфом электронов большой мощности.

Существенное значение для дальнейшего совершенствования энергомассовых характеристик разгонных блоков типа «ДМ» (11С861-03) имеет «глубокая» модернизация двигателя 11Д58М с переходом к охлаждению камеры сгорания криогенным кислородом вместо завесного охлаждения горючим. Работа, проводимая при научном руководстве Б. А. Соколова, значительно увеличивает экономичность ЖРД и позволяет более чем на 15% повысить массу полезного груза, выводимого на геостационарную орбиту.

В жизни Борис Александрович исключительно работоспособен. Для него практически нет понятий восьмичасового рабочего дня и очередного отпуска. Он строгий и требовательный руководитель, не терпит расхлябанности и безответственности. От всех, кто с ним работает, требует ежедневной полной самоотдачи и сам в этом является примером. Он исключительно аккуратен, обладает большой внутренней собранностью. Вместе с тем это скромный, общительный и доброжелательный человек.

В коллективе РКК «Энергия», среди специалистов предприятий отрасли, в научной и преподавательской среде Б. А. Соколов пользуется большим уважением. Его достижения, широта взглядов, инженерный талант, энциклопедические знания снискали ему заслуженный авторитет.

За достигнутые успехи в работе Б. А. Соколову присуждены Ленинская и Государственная премии СССР, премия Правительства РФ, он удостоен почетного звания «Заслуженный деятель науки Российской Федерации», награжден орденом Ленина, тремя орденами Трудового Красного Знамени, восемью медалями, является членом ряда научно-технических советов, занимается подготовкой новых специалистов и научных работников, избран действительным членом Академии космонавтики имени К. Э. Циолковского и Международной академии информатизации.

Коллективы РКК «Энергия», ведущих предприятий отрасли, ведущих профильных вузов, редакции журнала «Новости космонавтики» сердечно поздравляют Бориса Александровича Соколова, ветерана ракетного двигателестроения, внесшего неоценимый вклад в развитие отечественной ракетно-космической техники, с его славным 90-летним юбилеем и желают ему крепкого здоровья, дальнейшего творческого долголетия и счастья новых достижений!



«Хорошая была планета...»

И. Лисов.
«Новости космонавтики»

За пять отчетных месяцев, с ноября 2012 по март 2013 г., американский марсоход Curiosity по существу достиг поставленной перед проектом цели. Он провел серию химических анализов образцов грунта на дне кратера Гейл и доказал, что условия в этом районе Марса в прошлом были благоприятны для существования жизни. Большой полуавтономный ровер прошел 738 м и на протяжении трех недель боролся со сбоями бортовых управляющих компьютеров. Работа на Марсе продолжается.

Подробный анализ грунта

За период от посадки 6 августа и до 1 ноября 2012 г. (НК № 10 и № 12, 2012) Curiosity проехал 484 метра – значительно меньше, чем мог бы и чем ожидалось при планировании работ. Нужно было проверить в реальной работе научную аппаратуру, включая манипулятор и средства сортировки, загрузки и анализа вещества Марса. Программу приходилось корректировать по оперативной информации российского нейтронного спектрометра ДАН о количестве воды «под колесами», по данным от лазерного спектрометра ChemCam, да и просто по результатам путевой фотосъемки. За пять следующих месяцев ровер проехал вдвое меньше – всего 254 м, а испытания аналитических инструментов растянулись аж до конца марта. Но обо всем по порядку.

Первая длительная научная стоянка была сделана в зоне Рокнест, где ровер работал со 2 октября по 16 ноября. Дважды – 17–18 и 23–25 октября – были проведены анализы минерального состава вещества песчаной дюны с помощью только прибора ChemMin. 9 ноября манипулятор марсохода зачерпнул пятый по счету совочек мелкого песка и пыли. Материал был подан в устройство подготовки грунта CHIMRA, также размещенное на манипуляторе, обработан вибродробилкой и просеян, после чего через выходное отверстие диаметром 4 мм в первый раз загружен в приемную воронку анализатора SAM. На следующий день вто-

рую часть материала подали для контроля в прибор ChemMin.

В ночь с 9 на 10 ноября SAM произвел анализ образца. В кварцевой печи анализатора грунт был нагрет до 835°C, и выделившиеся вещества регистрировались тремя различными детекторами в его составе: квадрупольным масс-спектрометром QMS, газовым хроматографом GCMS и лазерным спектрометром TLS. 11 ноября результаты были

переданы на Землю по телеметрическому каналу. На следующий день прибор получил еще одну порцию грунта для анализа, но из-за нехватки электроэнергии ее обработка была отложена.

13 ноября научный руководитель эксперимента Пол Махаффи (Paul R. Mahaffy) объявил, что первый анализ выполнен успешно и принес хорошие данные. Какие именно – решили объявить 3 декабря на пресс-конференции, приуроченной к осенней сессии Американского геофизического союза в Сан-Франциско.

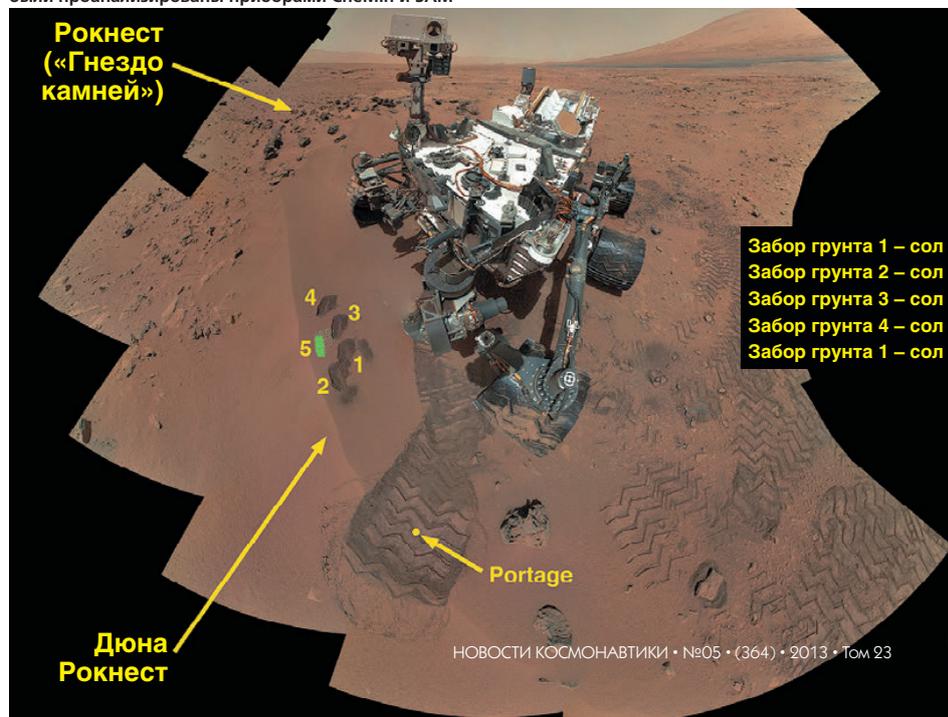
Не дожидаясь этого, 20 ноября в интервью Национальному общественному радио США научный руководитель проекта Джон Гротцингер (John P. Grotzinger) заявил, что обнаружено нечто «потрясающее» и что эти данные «могут войти в учебники истории». Увы, как это уже не раз случилось в истории исследований Марса, сенсация оказалась дутой, а действительность – вполне обыденной.

В грунте Марса были найдены связанная вода и серо- и хлорсодержащие соединения, в частности уже знакомые по измерениям посадочного аппарата Phoenix перхлораты. Газовый хроматограф в составе SAM выявил также хлорированные производные метана – CH₃Cl, CH₂Cl₂, CHCl₃, а также неназванное тяжелое соединение с четырьмя атомами углерода. В силу определения они являлись органическими соединениями, но, вероятно, не находились в грунте, а были синтезированы в ходе нагрева образца. Что касается хлора, то ученые были уверены, что он имеет местное происхождение, а вот насчет углерода сделали оговорку о его земном происхождении. Других органических соединений в заметных количествах обнаружено не было.

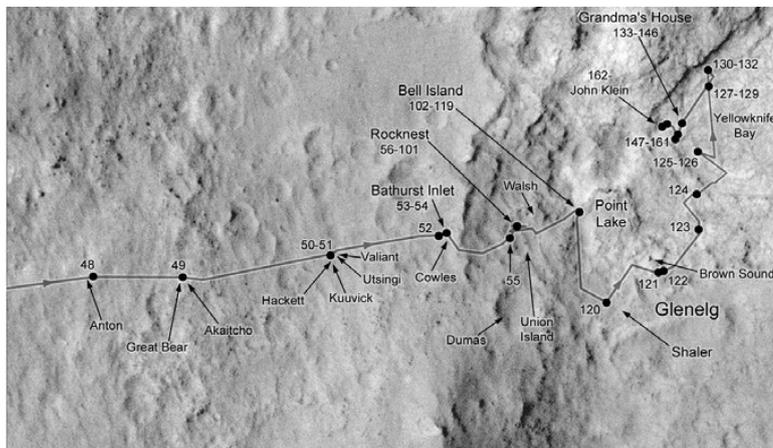
Интересным и важным было сообщение Пола Махаффи об изотопном составе водорода в связанной марсианской воде. Соотношение дейтерия и обычного водорода D/H оказалось впятеро выше, чем в земных океанах; скорее всего, это свидетельствовало о постепенном увеличении доли тяжелого изотопа по мере испарения воды.

4 декабря пресс-служба ИКИ РАН опубликовала итоги работы нейтронного спек-

▼ Пять раз Curiosity зачерпнул совочком грунт из песчаной дюны Рокнест, и три порции ее вещества были проанализированы приборами ChemMin и SAM



6 ноября изменился распорядок работы ученых и наземной группы управления. В течение трех месяцев после посадки работа 200 специалистов JPL и 425 исследователей была привязана к смене дня и ночи на Марсе, и это было очень неудобно. Человек плохо переносит график, отличный от земного и плывущий относительно него – а на Марсе каждый день начинался на 40 земных минут позже. Теперь же более половины ученых перевели на дистанционную работу в своих университетах и институтах с общением по Сети, а для большей части специалистов, занятых в планировании и управлении миссией, ввели постоянные рабочие часы – с 08:00 до 20:00 по времени Пасадены, то есть с полуночи до полудня по Гринвичу и... с 20:00 до 08:00 по летнему московскому времени. Увы, когда приборы изготовлены научными учреждениями всего мира, график задают хозяева космического аппарата, и москвичам из группы Игоря Митрофанова в ИКИ «по умолчанию» выпала ночная работа.



тросметра ДАН (*НК* № 2, 2013, с. 65-66). К этому дню в 25 точках по маршруту движения ровера были проведены 58 сеансов активных измерений и выявлены заметные вариации количества водорода (а следовательно, и воды) в грунте. В верхнем слое толщиной до 20–30 см содержание воды не превышало 1% по массе, но на большей глубине местами превышало 4%. Одним из таких «влажных» мест и была стоянка Рокнест.

Дорога на Йеллоунайф

Тем временем 16 ноября, в юбилейный 100-й день (сол) работы на Марсе, ровер сдвинулся на 1.9 м к камню под названием Rocknest 3, чтобы «считать» его химический состав альфа-рентгеновским спектрометром APXS. Этот кусок слоистой породы длиной 40 см и высотой 10 см выделялся множеством вертикальных трещин или пустот. Ранее он изучался лазерным спектрометром ChemCam, который просто издырявил его вертикальную поверхность, сделав в 30 сеансах более 1500 «залпов» лазерной пушкой.

18–19 ноября марсоход приблизился к цели вплотную, APXS провел два 10-минутных сеанса измерений, и сразу после этого ровер ушел на 25.3 м на восток, к точке Пойнт-Лейк. Там в течение нескольких суток, пока американцы отмечали День благодарения, Curiosity проводил активное зондирование грунта с помощью ДАН, снимал камерой MastCam предстоящий маршрут в зону Гленелг и возможные цели для бурения и взятия образца твердой породы, проверял буровое устройство. Из ближайшей окрестности значительный интерес представляли собой плоские «плитки», под которыми в результате выветривания образовались обширные пустоты. Ровер подробно отснял сравнительно свежий слом на одной из таких плиток.

▼ «Пузырь» лопнул, краешки остались

26 ноября NASA подвело итоги первого года после запуска MSL и 16 недель работы ровера на Марсе. К этому дню было пройдено 517 м и сделано более 23 000 снимков. Тем временем 27–28 ноября ровер переместился в соседнюю точку у выступа Bell Island и провел там еще девять суток за съемкой, лазерным зондированием пород и контактными измерениями с помощью APXS. В 113-й день была еще раз проверена работоспособность бурового устройства.

Curiosity все еще нес с собой немного песка с дюны Рокнест, и 30 ноября его остатки «скормили» анализатору SAM. Всего до знаменитой пресс-конференции главный прибор ровера выполнил четыре анализа указанного вещества.

В период с 7 по 10 декабря (солы 120–123) Curiosity прибыл наконец в район Гленелг, где сходились в одной точке три типа марсианской поверхности. Как и планировалось, ровер сделал обход к югу и затем к востоку общей длиной 79 м и пересек границу зон низкой и высокой тепловой инерции грунта. Подтверждение было немедленно получено от бортового метеоплекса REMS: если во время стоянки у Bell Island максимальная дневная температура грунта колебалась вблизи +15°C, а ночная составляла в среднем -88°C, то начиная с 8 декабря дневная температура скачком снизилась до +3°, а ночная поднялась до -80°.

Важной точкой этого участка пути стал слоистый, с косым залеганием пластов, каменный выступ Shaler, где ДАН показал высокое содержание воды; марсоход отснял его камерой MastCam и «прощупал» спектрометром ChemCam. Рисунок слоев и размеры «песчинок» говорили в пользу формирования породы в текущей воде, где подводные отложения как раз имеют разные наклоны.

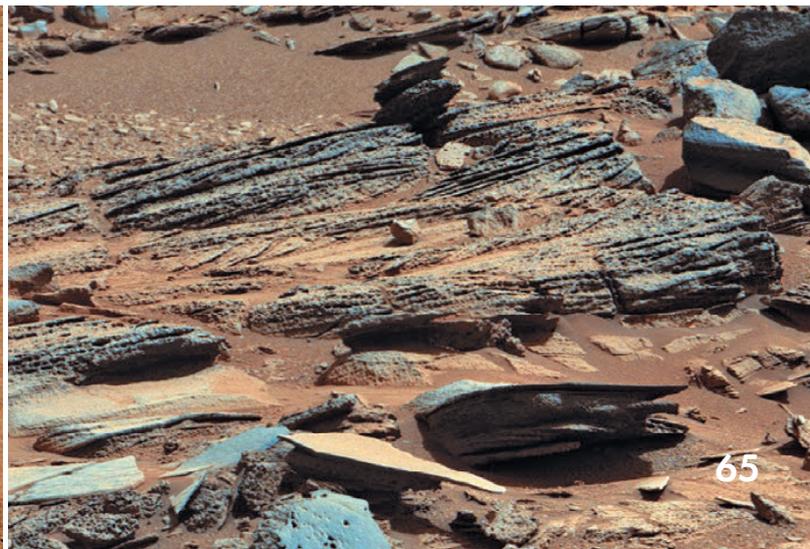
▼ К замечательной слоистой глыбе Shaler явно придется вернуться...

На следующей стоянке были найдены многочисленные кольцевые структуры, напоминающие окаменевшие остатки пузырей в грязевом растворе.

Последний 19-метровый «бросок» 10 декабря оказался на 30% короче планового – две оценки крена аппарата разошлись на недопустимую величину, и компьютер RCE-A блокировал дальнейшее движение. Но это была лишь короткая остановка перед спуском с уже исследованной территории аллювиального конуса вниз, на старую кратерированную поверхность. Ее ближайший ровный и гладкий участок диаметром под сотню метров, окруженный «береговыми уступами» из более стойких пород, получил имя Йеллоунайф-Бей.

Хотя высота «ступеньки» составляла не более полуметра, преодолеть ее надо было с осторожностью. 11 декабря ровер прошел 14 м – сначала вдоль края, а затем повернув к нему. Снимки показали благоприятный для схода рельеф, и 12 декабря (сол 125) Curiosity спустился и проехал 26 м по древней равнине, проводя по дороге съемку и зондирование пород.

И сразу же – ценная находка: обнажение Sheepbed с очень заметными светлыми прожилками толщиной до нескольких миллиметров. В точке Crest применили лазерный спектрометр ChemCam, и он показал повышенное содержание кальция, серы и водорода. «Эти прожилки, вероятно, состоят из гидратированного сульфата кальция в форме бассанита или гипса, – заявил участник научной группы ChemCam Никола Мангольд (Nicolas Mangold) из Лаборатории Планетологии и геодинамики в Нанте. – На Земле формирование таких прожилков требует циркуляции воды по трещинам». Аналогичный механизм был предложен и для Марса: отло-





▲ Камень Tintina с белым сколом

жение минерала по краям трещины с постепенным ее заполнением. Происходило это в то время, когда исходная трещиноватая порода находилась под поверхностью планеты.

«Данные с орбиты привели нас сюда, но найденное оказалось большим сюрпризом, – заявил Джон Гротцингер. – В этой области выявлен другой тип влажной среды, нежели в сухом русле, где мы приземлились, а может быть, и несколько различных типов». В самом деле, микрокамера MAHLI позволила найти как песчаник с частицами размером до зерен кукурузы, так и алеврит, зерна которого были мельче сахарной пыли. «Зерна разного размера говорят о различных условиях переноса», – отметила заместитель научного руководителя MAHLI Эйлин Йингст (R. Aileen Yingst).

14 декабря ровер прошел по дну «залива» еще 33 м и приблизился к камням Costello и Flaherty со светлыми прожилками. Они были обследованы при помощи спектрометра APXS и камеры MAHLI с особо высоким разрешением. 17 декабря Curiosity подошел к самой «береговой линии» на северо-западной стороне «залива», и внимательный взгляд MAHLI выхватил на скеле песчаника по имени Gillespie Lake «гипсовую розу» – кристаллическое образование размером до 2 мм, отражающее и преломляющее солнечный свет.

20 декабря, в 133-й сол, марсоход отступил на 22.4 м к юго-западу, на участок, названный «Бабушкин дом». По дороге он раздавил колесами несколько плоских «плиток» марсианского грунта, похожего на ока-

меневшую корку грязи, и обнажил ярко-белые сколы; нетронутые плиты были покрыты сеточкой белых прожилков.

Нижний из известных в районе работы Curiosity геологический горизонт с прожилками и сферулами (округлыми конкрециями) назвали Sheepbed. Выше его залегали породы горизонта Gillespie, а еще выше – окаменевшие пески горизонта Shaler. Все они имели осадочное происхождение.

Бурить будем здесь!

У «Дома» ровер переждал, пока операторы и специалисты на Земле отпразднуют Рождество, снимал круговую панораму телеобъективом MastCam100 и вел детальную съемку неземного ландшафта. 3–4 января Curiosity продвинулся примерно на 3 м к северо-западу – к извилистой цепочке из темных камней, названной Snake River. «Это еще одна загадка, – прокомментировал находку Гротцингер. – Она пересекает окружающие камни и, по-видимому, сформировалась после отложения пересекаемого слоя». Объект был немедленно «обсканен» лазерным спектрометром ChemCam.

Чуть левее была выбрана мишень для обработки вращающейся щеткой DRT из комплекта инструментов на манипуляторе марсохода – плоская каменная плитка Ekwi_1. В 150-й сол (6–7 января) на ней появилось округлое светлое пятно размером 47×62 мм. С помощью микрокамеры на сошлифованной поверхности удалось разглядеть трещины, ямки, темные включения диаметром до 1 мм и светлые прожилки. После съемки был проведен сеанс измерений спектрометром APXS.

За два следующих дня ровер продвинулся еще немного на юг, чтобы подробнее ознакомиться со «змежкой». С 10 по 15 января ее и соседние камни исследовали с помощью APXS, MAHLI и ChemCam.

15 января NASA объявило план дальнейшей работы. Плоский участок в западном углу Йеллоунаиф-Бей, в пяти метрах от текущего положения ровера, был выбран для забора первого образца скальной породы с помощью буровой установки

10 ноября орбитальный разведчик MRO обнаружил в южном полушарии Марса пылевую бурю регионального масштаба (первую после 2007 г.), а 16 ноября выявил в этом районе серьезную температурную аномалию: Солнце нагревало пыль, и на высоте 25 км было на 25°C теплее обычного. Curiosity находился на расстоянии свыше 2000 км от места события, однако бортовой метеокомплекс REMS «почувствовал» бурю: максимальное суточное атмосферное давление упало, а ночная температура немного повысилась. Резко выросло и содержание пыли в воздухе – настолько, что на снимках 16 ноября склоны горы Шарпа были практически не видны. Операторы Curiosity опасались разрастания этой региональной бури в глобальную (что многие ученые только приветствовали бы), но к 25 ноября площадь ее заметно уменьшилась, и стало ясно, что шторм стихает.

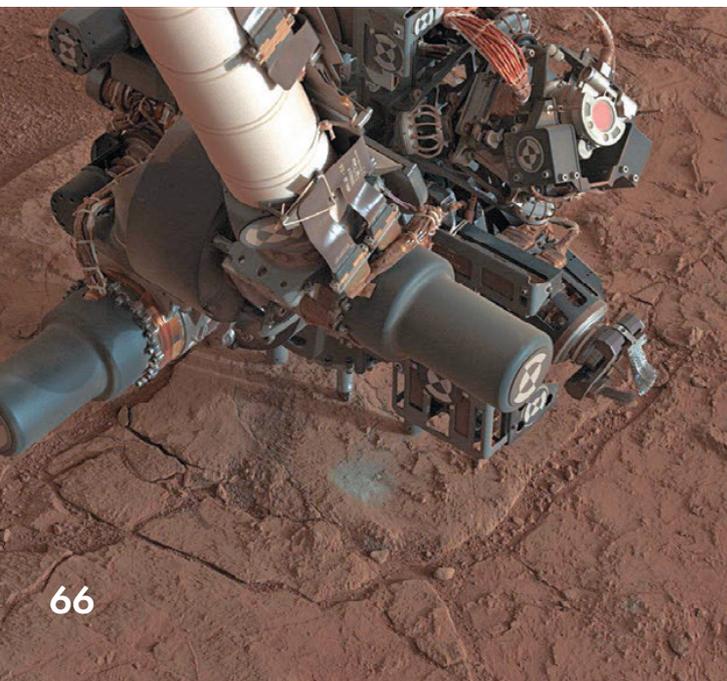
К 15 ноября с помощью REMS было зарегистрировано более 20 атмосферных явлений, в том числе один вихрь. К удивлению ученых, в районе посадки преобладали ветры широтных направлений – западные и восточные, параллельные валу кратера. Они ожидали, что соседство с горой Шарпа на юге будет благоприятствовать северным и южным ветрам. Радиационный фон на поверхности планеты, под защитой ее разреженной атмосферы, все же оказался вдвое ниже, чем на траектории перелета от Земли к Марсу.

PADS (Powder Acquisition Drill System – система бурения с отбором размельченного материала). Эту плиту с многочисленными светлыми прожилками назвали John Klein в память о заместителе менеджера проекта MSL, который вложил много сил и организаторского таланта в его осуществление, но умер в 2011 г., не успев увидеть старта. Она подходила для бурения по форме, размерам и предполагаемому составу. Последнее было важно потому, что разработчики опасались «нарваться» на неподходящую породу, которая может частично распылиться в процессе сверления и «забить» каналы бура.

Этим, в частности, была обусловлена длительная – более трех недель! – подготовка к бурению. Кроме того, из-за нестыковки земного времени и марсианского, к которому были привязаны сеансы ретрансляции данных через спутники планеты, в эти дни приходилось планировать новые операции с пропуском одного сола.

16 января марсоход закончил изучение «змейки» Snake River, отсняв с помощью MAHLI зону конкреций. В тот же день он начал перестроение к плите John Klein и, отступая на 1.4 м задом, преднамеренно раздавил камень Tintina, скол которого оказался почти белым. «Это была одна из самых ярких и светлых пород, которые мы увидели камерой Mastcam в кратере Гейла, – вспоминала позднее Мелисса Райс (Melissa S. Rice) из Калифорнийского технологического института. – Камень Tintina обладал очень сильным сигналом гидратации, соответствующим совершенно белому материалу внутри него. Такого сигнала не было больше нигде на снимке». Белый скол отсняли в деталях камерой MAHLI и провели лазерную спектроскопию.

Перестроение продолжилось 19 января (сол 162) и потребовало еще нескольких движений взад-вперед. Параллельно 22 января провели первую съемку камерой MAHLI в ночное время с целью поиска флуоресцирующих минералов. Объектом был светлый участок Sayunei, очищенный преднамеренным вращением левого переднего колеса ровера. Освещение обеспечил собственный источник прибора: сначала группа белых светодиодов, а затем два других, работающих в ближнем ультрафиолете на длине волны 365 нм; экспозиция составила 30 сек. Этой же ночью камера снимала небо Марса, но кадры оказались сильно зашумлены, и над горой Шарпа удалось увидеть трек лишь двух звезд: α Центавра и α Гидры.



▼ 2 февраля. Тест ударного механизма без вращения биты

Создание первого марсианского бура потребовало длительной наземной отработки. Как сообщила Луиза Джандура (Louise Jandura), главный инженер системы забора образцов на Curiosity, для испытаний были изготовлены восемь комплектов бурового устройства и высверлено более 1200 отверстий в породах 20 различных типов.

23 января Curiosity занял наконец удачное положение к северу от рабочей зоны, а 24 января получил снимки и спектры двух наиболее интересных целей. Практическая подготовка к бурению началась 27 января (сол 170), когда два фиксирующих штыря были последовательно прижаты к четырем точкам поверхности с силой до 400 Н – проверялось соответствие нагрузок на элементы конструкции ожидаемым в процессе работы бурового устройства. Эксперимент повторили в ночь с 28 на 29 января, чтобы проверить нагрузку в условиях низких температур. Дело в том, что при суточном перепаде около 80°C длина манипулятора изменяется примерно на 2.4 мм – вполне заметная величина!

Тем временем 26 января с помощью щетки DRT был очищен участок Wernecke, а 31 января (сол 174) этот «пятячок» промерили канадским спектрометром APXS. Элементный состав и соотношения кремния, алюминия, магния и железа соответствовали базальту. Очевидно, именно эта вулканическая порода впоследствии отложилась в виде осадочных толщ. «Элементный состав пород Йеллоунайф-Бей не претерпел значительных изменений в ходе минеральной альтерации», – отметила представительница Университета Брока Марик Шмидт (Marieke Schmidt).

Контрольный замер был сделан на соседнем нечищенном участке Brock Inlier. Здесь соотношения заметно отличались от «базальтовых», и кроме того, было меньше серы. Неудивительно: верхний слой марсианских камней в кратере Гейл – это раздробленные, перенесенные и переотложившиеся частицы, минералогически измененные под воздействием воды.

Стоянка у Клейна ожидалась долгой, поэтому в программу работ была включена съемка круговой панорамы. 30 января в кадр попал странный выступ породы, блестящий на вид и до боли напоминающий... фигурку оленя с автомашины ГАЗ-21 «Волга». NASA пришлось выпустить специальный пресс-релиз с разъяснением, что ветровая эрозия и другие факторы способны сформировать самые невероятные фигуры – как на Марсе, так и на Земле.

31 января провели тест ударного механизма без вращения биты, но к работе манипулятора возникли вопросы, и поэтому эксперимент повторили 2 февраля. Как следствие, в двух точках Клейна появились заметные выбоины, максимальная длина которых достигала 17 мм.

6 февраля состоялась генеральная репетиция забора грунта – сочетание ударного воздействия и вращения. Нужно было понять, как выглядит и ведет себя высверленный материал и удастся ли взять его штатными средствами; кроме того, операция позволила ободрать режущие части инструмента и избавиться от возможных загрязнений. Бур не подвел и высверлил аккуратное отверстие диаметром 16 мм и глубиной примерно 20 мм, засыпав окрестности мелким серо-зеленым песком.

Наконец, 8 февраля (сол 182) было проведено первое рабочее бурение на глубину 64 мм. Часть материала высыпалась из лунки наружу, но основной объем прошел по внутренним каналам инструмента в две камеры временного хранения. На следующий день оставшийся между двумя лунками материал «прошил очередью» лазерный спектрометр ChemCam.

Дальнейшие операции выполнялись исключительно медленно, так как параллельно пришлось разбираться с «шалостями» бортового компьютера. Лишь через несколько дней с использованием взятого грунта удалось очистить камеры хранения и трубки для его выдачи, и образец был ссыпан в совочек. Успех операции подтвердили сделанные 19–20 февраля (сол 193) снимки. Все следующие стадии, необходимые для анализа, уже были отработаны, поэтому именно это событие воспринималось как главный успех. «Многие из нас много лет работали ради этого дня, – расчувствовался системный инженер по буровому устройству Скотт МакКлоски (Scott McCloskey). – Окончательное подтверждение успеха невероятно радует нас. Для команды «грунтокопателей» это то же самое, как успешное касание для посадочной группы».

Из совка образец переправили в устройство CHIMRA и подвергли вибрации и просеиванию через сетку 150 мкм. Продолжительность «встряски» составила 20 мин вместо 60 мин для предыдущих образцов – из-за того, что на Земле на одном из двух аналогов от интенсивного использования сорвало с креплений сито. Оно, правда, осталось работоспособно, но рисковать не хотелось. Так или иначе, а необходимое количество

тонкой фракции было получено; 22 февраля часть ее объемом от 45 до 65 мм³ засыпали в приемное отверстие прибора CheMin, а 23 февраля – в анализатор SAM. Изучение образцов проводилось в последующие дни с учетом ограничений по питанию и закончилось в 200-й сол, 27 февраля.

Одна маленькая, но энергичная частица...

И очень вовремя! Юбилейный сол был омрачен сбоем: бортовой компьютер канала А, использовавшийся с момента подлета к Марсу, не смог сохранить данные на флэш-памяти объемом 2 Гбайт. Как следствие, он не ушел в обычный ночной «сон», но приостановил работу и ожидал инструкции с Земли, высылая ей в очередных сеансах служебную информацию.

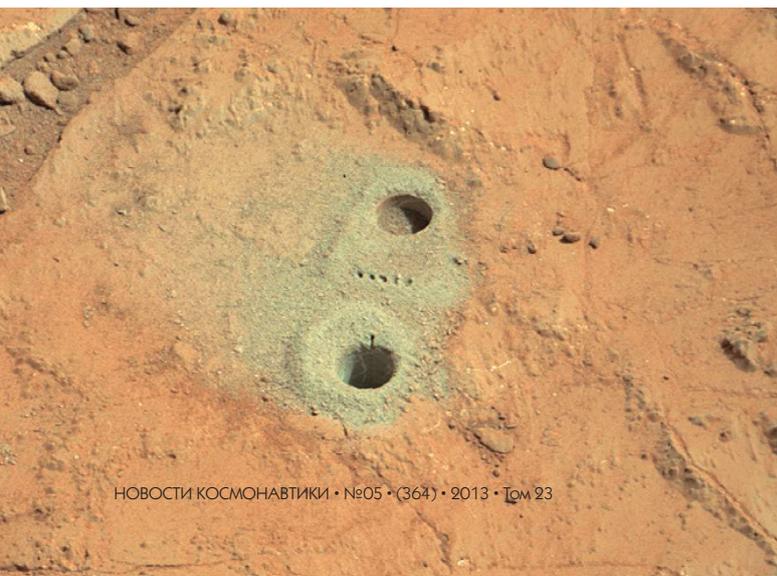
Ближайшей марсианской ночью, 28 февраля в 10:30 UTC, «Земля» выдала команду переключения на запасной канал RCE-B с автоматическим переходом Curiosity в защитный режим. Операторы считали, что из стандартного начального состояния будет легче восстановить полноценную работу, а затем найти и по возможности устранить причину сбоя в канале А. Считалось, что это «залипание» под воздействием энергичной частицы одного из битов где-то в области каталога файлов, сделавшее часть из них недоступными для процессора.

Первая задача – перевод марсохода в активное состояние – была выполнена довольно быстро: 2 марта ровер вышел из защитного режима и 3 марта возобновил работу через остронаправленную антенну. После этого компьютеру В «рассказали» о состоянии ровера: в каком положении сейчас находится манипулятор, мачта с камерами и т. п. В последующие дни проверили поступление данных от датчиков и управляемость исполнительных механизмов. 14 и 15 марта состоялась контрольная съемка с технических камер канала В: двух навигационных и четырех для контроля препятствий. Они до сих пор не включались на Марсе, и нужно было убедиться, что эти устройства исправны.

Параллельно специальная группа во главе с инженером JPL Магди Барехом (Magdy Vareh) разбиралась с флэш-памятью канала RCE-A. Предполагалось 6 марта подать на него питание, но вместо этого из-за мощного коронального выброса на Солнце марсоход пришлось погрузить «в сон». Когда опасность прошла, операторы считали содержимое памяти и занялись тестированием.

▼ «Очередь» лазерных импульсов между пробной и рабочей лунками

▼ «Так вот ты какой, каменный олень...»



«Мы смогли записать новые данные на многие затронутые участки», – объявил 11 марта заместитель менеджера проекта Джим Эрикссон (Jim Erickson) и добавил, что группа надеется выявить дополнительные объемы доступной памяти в следующих циклах испытаний.

По итогам поисков были подготовлены и загружены на борт два изменения в бортовое ПО. Первое запрещало запись в поврежденные участки памяти, второе касалось процедур ухода в защитный режим. Тем самым работоспособность канала А была восстановлена.

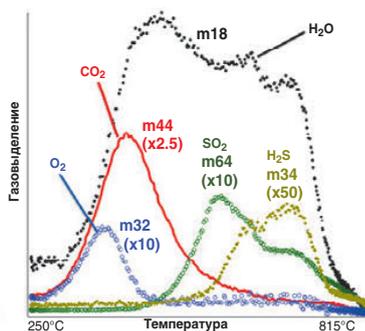
На 18 марта планировалось возобновление научной программы с управлением от канала В, однако 17 марта около 03:00 UTC на борту произошел новый сбой, причины которого описываются по-разному. По одной версии, компьютер получил ошибочную инструкцию удалить командный файл, к которому в этот момент имел доступ, по второй – из-за ошибки «склеились» два файла. Так или иначе, обнаружив файл с неправильным размером, контрольная программа «подняла тревогу». Переключение на канал А не было выполнено, и rover вновь ушел в защитный режим.

На этот раз корни проблемы «лежали на поверхности», и уже 19 марта Curiosity вернули в активное состояние. 21 марта завершилась проверка канала В с выдачей команд движения манипулятора, по итогам которой оба компьютера признали исправными и взаимозаменяемыми.

21 марта Curiosity возобновил метеорологические наблюдения и измерения с помощью ДАН, а 23 марта (сол 224) CHIMRA выдала новую порцию грунта для лабораторного анализа в приборы SAM и CheMin из материала, взятого еще 8 февраля. Стоит отметить, что анализатор SAM имеет несколько режимов работы, так что повторное использование одного и того же образца было вполне оправданно. Остатки грунта были сброшены между двумя лунками 28–29 марта.

25–26 марта возобновилась штатная работа лазерного спектрометра ChemCam, а

▼ Газовыделение в процессе нагрева образца с точки John Klein



на 227-й сол прибор уже проводил измерения на вертикальной стенке пробуренного в грунте отверстия. В 230-й день работы на Марсе лунку отсняли микрокамерой MAHLI.

«Серый Марс»

А тем временем 12 марта научный руководитель проекта MSL Джон Гротцингер, руководители экспериментов CheMin и SAM Дэвид Блейк и Пол Махаффи представили общественности первые результаты химического и минералогического анализа плиты Джон Клейн. Главный вывод, однако, огласил научный руководитель всей марсианской программы в штаб-квартире NASA Майкл Мейер (Michael Meyer): «Фундаментальный вопрос этой миссии состоял в том, мог ли Марс иметь благоприятные для жизни условия. То, что мы знаем сегодня, позволяет ответить: да!»

Серый порошок из пробы, взятой 8 февраля, оказался тонкозернистым осадочным веществом, похожим на отвердевший ил или иловый известняк. Он сформировался в водной среде, которая не была ни сильно кислотной, ни слишком соленой. Вероятно, это был конечный участок речной системы, истоки которой лежали за валом кратера Гейл; возможно, дно пересыхающего озера. Многократное высыхание и увлажнение оставило свой след в виде минеральных прожилок и зерен (жеод). Эта среда была вполне пригодна для микроорганизмов и имела запасы химической энергии, необходимой для их жизнедеятельности. Исследуемое вещество содержало соединения серы, азота, водорода, кислорода, фосфора и углерода, то есть практически все ключевые ингредиенты жизни.

Подробности, опубликованные 12 марта, выглядели так. Рентгеновский дифракционный анализ, проведенный прибором CheMin, выявил значительное количество филлосиликатов – от 20 до 30% от массы образца. Присутствовали также полевой шпат, пироксен, магнетит и оливин, в малых количествах – ангидрит и бассанит, а также до 20% аморфного материала.

Руководитель эксперимента Дэвид Блейк (David Blake) отметил, что обнаруженные филлосиликаты (смектиты) относятся к глинам, которые являются продуктом взаимодействия сравнительно чистой, химически нейтральной воды с вулканическими материалами, такими как оливин. Одновременное присутствие сульфата кальция – вместо сульфатов магния или железа, найденных марсоходом Opportunity на Равнине Меридиана, – говорит о том, что осадок имел нейтральную или слегка щелочную реакцию.

К немалому удивлению ученых, в образце оказались представлены соединения раз-

Откуда взялся хлорметан

Хлорорганические соединения на Марсе были впервые обнаружены в 1977 г. приборами GCMS на посадочных аппаратах Viking 1 и 2 в количестве, измеряемом десятками пикомолей, то есть порядка нескольких частей на миллиард. В первом и втором образцах с дюны Рокнест, однако, хлорметана и дихлорметана оказалось в 50–100 раз больше; в третьем, где отбор газов начали с температуры 533°C, их количество упало до фонового. Стали искать причину – и заподозрили неладное.

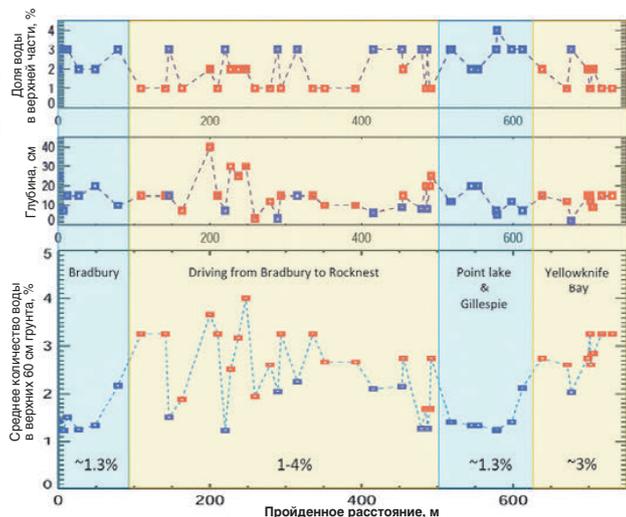
В самом приборе SAM имеются семь ячеек с реактивом – кремниевым производным трифторацетамида, зубодробительное название которого сокращается до MTBSTFA. Этот реактив предназначен для предварительной обработки сложных органических веществ, таких как аминокислоты, которые затем будут определяться в колонках газового хроматографа. Он пока не был использован, так как условием применения реагента является обнаружение в грунте заметных количеств органики методами «сухой» химии.

Судя по результатам ноябрьских опытов с контрольным образцом и грунтом, по крайней мере одна ячейка с MTBSTFA дала трещину, и этот реактив присутствует теперь в рабочем объеме прибора. Взаимодействуя в процессе нагрева с хлором из почвы (к примеру, в виде перхлоратов), он способен произвести найденное количество хлорметановых соединений и полностью «заглушить» возможный сигнал о наличии органики в грунте.

При отсутствии перхлоратов, однако, прибор все еще способен выполнить свою задачу. Другое возможное решение было опробовано при анализе образца John Klein в конце февраля. После предварительного нагрева до 250°C камеру в течение 20 минут продували гелием, удаляя продукты разложения MTBSTFA, и только те газы, что выделились при дальнейшем повышении температуры, поступили в аналитические приборы.

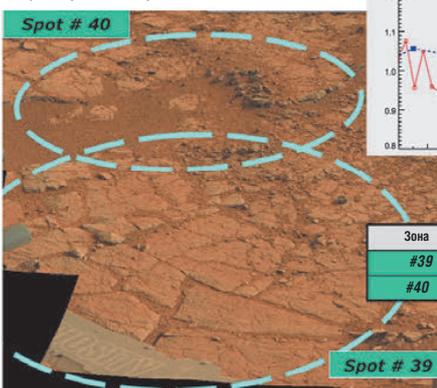
ной степени окисленности и даже не окисленные. Так, при нагреве выделились вполне ожидаемые вода и углекислый газ, кислород, а также двуокись серы и сероводород – вещества с противоположной степенью окисления серы. Это означало, что в грунте одновременно присутствуют сульфаты и сульфиды. Сходная картина наблюдалась и по соединениям железа, на что указали первые же снимки пробных лунок: серый цвет соответствовал магнетиту Fe_3O_4 , в то время как красный цвет поверхности определялся гематитом Fe_2O_3 . Таким образом, в момент формирования осадка имел место градиент энергии, который используют для своего питания многие современные земные микробы.

Всего при нагревании образца John Klein до +835°C в печи прибора SAM выделились и были зарегистрированы квадруполь-



▲ Структура грунта вдоль трассы движения. Точки с «инверсным» распределением воды имеют синие отметки, со стандартным – красные

Местные вариации нейтронного сигнала в районе Йеллоунайф-Бей в сеансах пассивных (красные точки) и активных (синие точки) измерений ДАН. По вертикали – соотношение нейтронов тепловых и промежуточных энергий



Зона	Вода (верхний слой)	Глубина	Вода (средняя)
#39	1%	12 см	2.6%
#40	2%	9 см	2.9%

▲ Вариации нейтронного сигнала в пределах нескольких метров от плиты John Klein. Зона №39 (внизу) соответствует месту бурения

ным масс-спектрометром QMS химические соединения, соответствующие более чем 500 соединениям молекулярных масс.

Соотношение изотопов углерода, водорода и кислорода в молекулах H_2O и CO_2 определялось лазерным спектрометром TLS. Процент дейтерия оказался меньше, чем в изученном ранее песке дюны Рокнест, что может свидетельствовать о более раннем происхождении февральского образца – ведь со временем преимущественно терялись более легкие соединения. Кстати сказать, и в атмосфере SAM выявил значительное преобладание тяжелого изотопа аргона ^{38}Ar над легким ^{36}Ar . Это означало, что за миллиарды лет со времени формирования планет Марс потерял от 85 до 95% своей атмосферы.

Газовый хроматограф и масс-спектрометр GCMS вновь нашел хлорорганические соединения – хлорметан и дихлорметан – в количествах значительно выше, чем при обработке на Марсе контрольного образца.

Главным форумом для научного обсуждения результатов Curiosity стала 44-я лунно-планетная конференция в Хьюстоне 18–22 марта 2013 г. Там, в частности, были доложены новые данные по наличию воды в грунте Марса в районе работы Curiosity.

Как сообщил заместитель научного руководителя эксперимента ДАН Максим Литвак (ИКИ РАН), российский прибор «видел» существенную вариацию количества воды на пути от точки посадки до Йеллоунайф-Бей и в пределах этой низины. В целом район, в котором ровер находится с декабря 2012 г., имеет большее содержание воды.

ДАН измеряет количество водорода в верхнем слое грунта толщиной порядка 0.5 м.

Его данные хорошо описываются двухслойной моделью с разной влажностью. Большая часть измерений, отметил М.Л. Литвак, дала содержание воды в верхнем слое около 1%, а в нижележащем – до 3–4%. Так оно и должно было быть, потому что за геологические времена верхний слой грунта должен потерять воду вследствие испарения в атмосферу. К примеру, на участке John Klein среднее количество воды 2.6%, при этом в верхнем слое толщиной 12 см ее не более 1%. Однако на некоторых участках получилась обратная картина: влажный слой с содержанием воды около 3% выходит на поверхность, а слой сухого грунта располагается под ним. При определенной доле фантазии такие места можно назвать «оазисами» в марсианской пустыне. Причины «перевернутого» распределения воды еще предстоит выяснить.

Инфракрасные фильтры камеры MastCam дали ученым неожиданную возможность определять некоторые минералы, в том числе и гидратированные. Об этом сообщил Джеймс Белл (James F. Bell III) из Университета штата Аризона в г. Темпе. На их присутствие указывают соотношения яркостей в различных ИК-диапазонах. В частности, заметный уровень гидратации показывали светлые прожилки на камнях зоны Йеллоунайф-Бей. «Эти яркие прожилки содержат гидратированные минералы, отличные от окружающей их матрицы», – отметила Меллисса Райс и добавила, что MastCam видит их даже под слоем пыли.

Район Йеллоунайф-Бей оказался настолько интересным, что ученые планируют продолжать работу в нем многие недели. Вероятно, в мае будет взят и обработан еще

один образец грунта, и только после этого ровер отправится в девятикилометровое путешествие на юго-запад, к слоистым отложениям горы Шарпа.

Почему в мае? Дело в том, что с 4 апреля по 1 мая Марс будет находиться за Солнцем, и минимальный угол между планетой и светилом составит всего 0.4° . Все американские КА на Марсе и на орбите вокруг него будут переведены в автономный режим. Марсоход будет вести метеонаблюдения и съемку, передавая данные на спутник MRO. Предполагается, что к началу мая последний будет хранить до 40 Гбит собственной информации и 12 Гбит данных от ровера.

Раз в день Curiosity будет выдавать в эфир статусный сигнал, который наземные станции X-диапазона имеют шанс услышать, несмотря на близость источника к Солнцу. Он также будет пытаться вести ретрансляцию данных через европейский спутник Mars Odyssey.

22 марта Национальный космический клуб США на ежегодном Годдардовском обеде вручил награды участникам проекта MSL/Curiosity. Приз Годдарда получила команда в целом за важный вклад в организацию самой интересной миссии в дальнем космосе и начало ее осуществления. Аэрокосмическая премия имени Нелсона Джексона также была присуждена всему коллективу разработчиков за важную роль в осуществлении успешной посадки на Марс и в исследовании его поверхности. Кроме того, Ричард Кук был признан инженером года в области астронавтики за личное лидерство в проекте MSL, где он был сначала менеджером по летному изданию, а затем менеджером проекта в целом.

▼ Конечной целью маршрута Curiosity является гора Шарпа



Суета вокруг Меркурия

И. Соболев.

«Новости космонавтики»

Messenger: быть или не быть?

6 марта NASA объявило, что космический аппарат Messenger, работающий уже почти два года на орбите вокруг Меркурия (НК №5, 2011), закончил картографирование планеты с помощью двухрежимной камеры MDIS. Завершающим этапом стала съемка недостающих участков северной околополярной области.

Во время основной миссии продолжительностью один год было получено 88 746 изображений, а год продленной миссии дал в распоряжение специалистов еще бо-

▼ Двойной меркурианский кратер Аксаков получил свое имя в апреле 2012 г. в честь известного русского писателя Сергея Аксакова. Диаметр внешнего вала составляет 173 км, внутреннего – около 90 км. От центрального пика до внутреннего вала простирается вторичный кратер диаметром 40 км. Именно его заснял Messenger 12 февраля 2013 г. с разрешением 37 м в рамках программы детальной съемки интересных объектов.



лее 80 000 снимков. Для планетологов это является огромным достижением – ведь еще недавно более половины поверхности самой околосолнечной планеты являло собой сплошную загадку. Полная карта, давая возможность взглянуть на рельеф планеты «в мировом масштабе», предоставляет еще один ключ к пониманию глобальных процессов, определявших ход эволюции Меркурия и формирование его поверхности.

А 17 марта земная команда «Мессенджера» отметила завершение второго года полета в окрестностях Меркурия и первого года работы по дополнительной программе. И, как водится, подвела итоги.

За второй год на орбите Messenger осуществил 12 специализированных циклов измерений, результатами которых стали: обнаружение на поверхности Меркурия летучих соединений, уточнение времени возникновения вулканизма, открытие уникальных форм тектонического рельефа (и первые шаги к пониманию процессов их эволюции), объяснение природы локализованных областей повышенной плотности экзосферы, выявление влияния солнечного цикла на экзосферу Меркурия и многое другое. А самым неожиданным среди «крайних» результатов стало подтверждение давнего предположения о том, что планета таит обильные запасы ледяной воды и других замороженных летучих веществ в постоянно затененных околополярных кратерах (НК №1, 2013).

Однако все это вовсе не значит, что на поверхности не осталось больше никаких «белых пятен». Во-первых, лишь малая часть Меркурия отснята с высоким разрешением. Гордое заявление научного руководителя проекта Шона Соломона (Sean C. Solomon) из Обсерватории Ламонт-Доэрти Колумбийского университета «Мы отсняли каждый квадратный метр поверхности Меркурия», конечно, не следует понимать буквально, как это сделали некоторые интернет-издания. Среднее разрешение черно-белой глобальной карты, составленной благодаря входящей в состав MDIS широкоугольной камере, составляет 250 мет-

ров, а в околополярных областях – 166 метров. Во-вторых, наибольший интерес для ученых представляют цветные изображения, спектры отраженного излучения, геохимические наблюдения и топографические измерения, которыми тоже охвачена пока далеко не вся поверхность.

Таким образом, на Меркурии остается еще немало нерешенных задач, и это – в сочетании с труднодоступностью планеты с точки зрения энергетики перелета – заставляет задуматься, что хорошо бы Messenger'у потрудиться еще какое-то время.

«В настоящее время NASA рассматривает вопрос о повторном продлении миссии, и до формального принятия решения нас попросили, чтобы мы продолжали работу с космическим аппаратом и его научными инструментами», – говорит менеджер проекта Хелен Винтерс (Helene L. Winters) из Лаборатории прикладной физики Университета Джонса Хопкинса. Если решение будет положительным, то следующий этап работы миссии позволит осуществить новые наблюдения поверхности планеты и исследования внутреннего строения Меркурия с беспрецедентным пространственным разрешением, а также изучить магнитосферу и экзосферу во время максимума и спада солнечного цикла. Ну и, конечно, поискать ответы на более глубокие вопросы, поставленные по итогам двухлетних наблюдений:

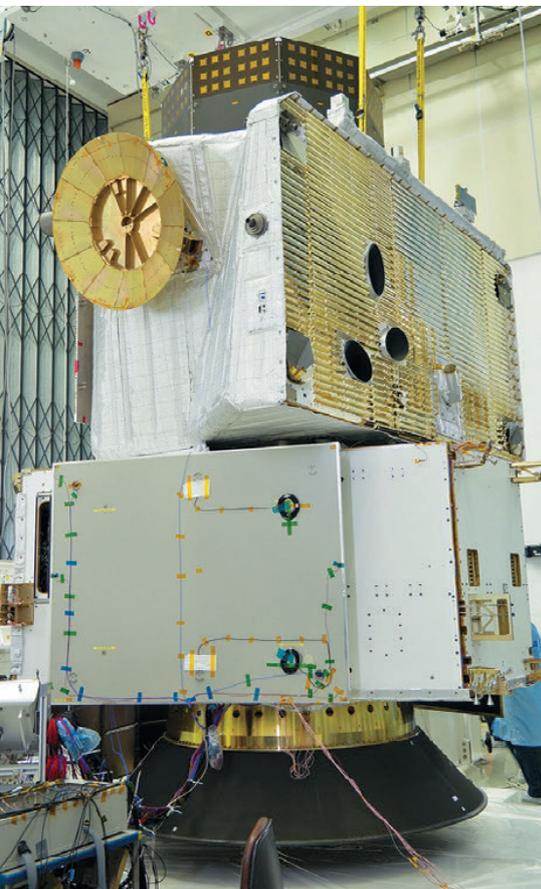
- ❖ Какие активные процессы в последнее время влияли на поверхность Меркурия?
- ❖ Как эволюционировало в последнее время напряженное состояние коры Меркурия?
- ❖ Как изменялся со временем состав вулканических материалов на Меркурии?
- ❖ Каковы характеристики летучих в северной полярной области планеты?
- ❖ Каковы последствия выпадения ионов и энергичных электронов?
- ❖ Как экзосфера и магнитосфера Меркурия реагируют на экстремальные потоки солнечного ветра, возникающие вблизи максимума солнечной активности?
- ❖ Какие новые идеи понимания геологической и тепловой эволюции Меркурия

могут быть получены в ходе измерений с высоким разрешением с малых высот?

«Меркурий выдал нам много своих секретов, но каждое открытие приводит к новой головоломке», – говорит Шон Соломон.

Меркурий – одна из самых редко посещаемых космическими аппаратами планет. За все годы космической эры их было всего два – Messenger и Mariner 10, исследовавший планету с пролетной траектории в ходе трех сближений в 1974–1975 гг. Как уже отмечалось, добраться до самой близкой к Солнцу планеты довольно трудно: для перелета по гоманновскому эллипсу при старте с околоземной орбиты и последующего выхода на орбиту около Меркурия космическому аппарату потребовался бы запас характеристической скорости около 15 км/с. Поэтому, как и к внешним планетам-гигантам, лететь приходится «кружным путем», осуществляя серию гравитационных маневров. К тому же Меркурий – место и не самое «романтичное». Ведь, в отличие от Марса и некоторых спутников тех же планет-гигантов, даже о следах жизни применительно к нему говорить не приходится. О хозяйственном освоении – тоже, несмотря на возможное наличие ^3He и почти в семь раз большую по сравнению с земной орбитой солнечную постоянную. Поэтому полеты к нему представляют пока исключительно научный интерес. И, пожалуй, самым значимым результатом исследований Меркурия мог бы стать окончательный ответ на вопрос о его происхождении: образовался ли он, подобно остальным телам Солнечной системы, из протопланетного облака или же является «потерянным» спутником Венеры?

▼ Макет АМС *VeriColombo* испытывают на нагрузки при отделении от ракеты-носителя



▲ Загрузка в вакуумную термокамеру «Феникс» модели МРО. 12 января 2013 г.

Ученые ждут вердикта NASA: согласится ли агентство оплачивать работу средств связи, группы управления и научных коллективов еще два года? На такой срок, согласно прогнозам, хватит топлива для коррекций орбиты. Наличие топлива на борту является единственным техническим фактором, лимитирующим пока срок работы Messenger'a. После исчерпания его запасов аппарат неминуемо упадет на Меркурий – слишком сильны возмущения орбиты от такого близкого Солнца.

Однако существует другой фактор, который может решить судьбу миссии гораздо раньше. Как всегда, он банален и сводится к тому, сможет ли NASA изыскать средства в своем сокращающемся бюджете. Поэтому извечный гамлетовский вопрос пока еще витает над дальнейшей судьбой уникального аппарата.

Кто пойдет следом?

Следующей миссией по изучению Меркурия должен стать проект *VeriColombo*, который планируют осуществить совместно космические агентства Европы и Японии. Первоначально старт предполагался в июле 2014 г., а в качестве запасного варианта рассматривалось второе астрономическое окно в августе 2015 г. Однако в начале 2012 г. производственные подрядчики во главе с Astrium GmbH оценили состояние дел в области разработки критических технологий, и в первую очередь – тех из них, которые связаны с обеспечением теплового режима: отдельные участки обращенной к Солнцу стороны КА нагреваются до 450°C. Вывод был таков, что к сроку не успеть. В итоге 29 февраля старт был официально перенесен на 2015 г. Прибытие в окрестности Меркурия ожидается теперь в январе 2022 г.

В состав миссии войдут два орбитальных аппарата. Первый носит название Mercury Planetary Orbiter (МРО) и разрабатывается предприятиями Европы. За создание и разработку второго – Mercury Magnetospheric Orbiter (ММО) – отвечает JAXA. Кроме того, в европейскую сферу ответственности входит создание перелетного модуля МТМ (Mercury Transfer Module), солнечного щита и переходника MOSIF (Sunshield and Interface Structure), а также общее руководство.

В начале 2013 г. силовая конструкция МРО прошла процедуру дегазации в термовакуумной камере «Феникс» Европейского центра космической техники ESTEC в Ноордвейке (Noordwijk), Нидерланды. В ходе этой операции основа КА была нагрета до 60°C и выдерживалась при этой температуре в условиях вакуума на протяжении 20 суток. Эта процедура необходима, чтобы избежать спонтанной дегазации в космосе под действием солнечного излучения. Продукты дегазации могут повторно осесть на поверхности КА, что повлечет за собой весьма неприятные последствия: изменение поглощающей и отражающей способностей поверхностей, снижение КПД солнечных батарей, загрязнение объективов оптических приборов и так далее. После завершения «прожарки» силовую конструкцию перевезли в Турин в сборочные цеха Thales Alenia Space, где будет происходить дальнейшая сборка и установка бортового оборудования и систем КА.

В состав научной аппаратуры европейского КА входит гамма-лучевой и нейтронный спектрометр MGNS, создаваемый российским Институтом космических исследований (ИКИ). Впрочем, у России были и есть и более масштабные предложения. Так, ИКИ и НПО имени С. А. Лавочкина рассматривают проект «Меркурий-П», предусматривающий не только выход КА на орбиту около Меркурия, но и посадку на его поверхность. Интересно, что схема посадки станции, да и компоновка посадочного модуля очень напоминают те, что использовались еще на «Луне-9». Объявленными на сегодняшний момент научными задачами являются контактные исследования грунта и изучение особенностей взаимодействия солнечного излучения с поверхностью планеты.

Еще два года назад в качестве возможного начала реализации назывался 2019 год. Но сейчас эта миссия уже не входит в число ближайших, и дата ее старта находится где-то между 2026 и 2031 г. Увы, опыт «Фобос-Грунта» диктует более осторожные подходы.

По материалам NASA, ЕКА, ЦНИИмаш и НПО имени С.А. Лавочкина

А. Ильин.
«Новости космонавтики»

ExoMars - соглашение подписано

14 марта в Париже руководитель Роскосмоса Владимир Поповкин и генеральный директор ЕКА Жан-Жак Дордэн подписали Соглашение о сотрудничестве в области исследования Марса и других тел Солнечной системы робототехническими средствами.

Программа сотрудничества включает совместное изучение Марса (программа ExoMars) и Меркурия (российская аппаратура на АМС VeriColombo), а также, возможно, Луны (программа доставки грунта) и спутников Юпитера (посадка российского зонда на Ганимед). Россия обеспечивает запуски и участвует в научной программе обоих этапов проекта ExoMars. Соглашение предусматривает полноценное участие российских ученых и инженеров во всех международных научных и техническим группах, которые создаются в его рамках.

«Мы долго шли к этому событию и сделали большую совместную работу. Проект ExoMars должен стать вторым крупным проектом после «Союза» в Куру. Это еще раз подтверждает, что воплощать в жизнь такие грандиозные планы необходимо в международной кооперации. Научные данные, которые мы планируем получить в ходе реализации всех намеченных проектов, важны для всего мирового сообщества», – прокомментировал Владимир Поповкин.

«Грандиозность программы ExoMars заключается в том, что, благодаря совместному участию ученых и инженеров Европы и России в этих двух удивительных миссиях... будет найден ответ на ключевой вопрос: была ли когда-нибудь жизнь на Марсе?» – отметил, в свою очередь, Жан-Жак Дордэн.

Работа над европейским проектом ExoMars началась еще в конце 1990-х, когда в ЕКА выполнили предварительные проработки комплекса научной аппаратуры для экзобиологических исследований с базированием на марсоходе. После официального утверждения в 2002 г. проект ExoMars много раз менялся и пересматривался и в конце 2009 г. стал совместным с NASA (НК № 3, 2009; № 10, 2010). Однако в октябре 2011 г. стало окончательно ясно, что США выходят из проекта из-за финансовых проблем.

ЕКА обратилось за помощью к России, и глава Роскосмоса Владимир Поповкин выразил заинтересованность в такой работе – ведь после краха проекта «Фобос-Грунт» ExoMars стал единственным шансом доставить в обозримом будущем российскую научную аппаратуру к Марсу. Однако потребовался год непростых переговоров и согласования позиций, прежде чем соглашение было подписано.

С российской стороны главным исполнителем по научной нагрузке проекта ExoMars является Институт космических исследований (ИКИ) РАН, по техническому обеспечению – НПО имени С. А. Лавочкина.

Уже в январе 2016 г. ракета «Протон-М» с разгонным блоком «Бриз-М» должна отправить к Марсу связку из зонда Trace Gas Orbiter (TGO), который будет исследовать Красную планету и ее атмосферу с орбиты, и европейского экспериментального посадочного модуля EDM, который продемонстрирует технические решения для входа в атмосферу, спуска и посадки.

На спутнике TGO будут установлены два российских приборных комплекса – коллимированный нейтронный детектор высокого разрешения FRENД (Fine Resolution Epithermal Neutron Detector) и комплекс атмосферной химии ACS (Atmospheric Chemistry Suite). Нейтронный детектор FRENД будет разработан в ИКИ РАН в лаборатории И. Г. Митрофанова под руководством М. Л. Литвака, а комплекс ACS – в отделе физики планет О. И. Кораблёва.

FRENД является развитием исключительно успешной серии российских приборов HEND – LEND – ДАН для поиска воды в поверхностном слое грунта. С его помощью ученые планируют получить более точные карты распределения водяного льда на Марсе, чем полученные с использованием детектора HEND на американском КА Mars Odyssey.

Комплекс атмосферной химии ACS, включающий в себя три спектрометра, поможет разгадать загадку метана в атмосфере Марса. Метан разлагается под действием ультрафиолета, и его присутствие в атмосфере можно объяснить только постоянным пополнением, поэтому актуальной задачей является нахождение источников метана. Кроме того, комплекс сможет обнаружить следы сернистых соединений, что докажет наличие на Марсе действующих вулканов.

В апреле 2018 г. «Протон-М» с РБ «Бриз-М» обеспечит второй старт по программе ExoMars. С помощью отечественной посадочной платформы, созданной в НПО имени С. А. Лавочкина, на Марс будет доставлен большой европейский марсоход с комплексом научной аппаратуры Pasteur. Российская научная аппаратура будет установлена как на марсоходе, так и на посадочной платформе.

На мачте европейского марсохода займет свое место инфракрасный спектрометр ISEM (Infrared Spectrometer for ExoMars). Его данные будут использоваться для выбора образцов, которые будут анализировать другие приборы ровера.

Второй российский прибор – нейтронный спектрометр ADRON-RM для изучения локального распределения водного льда в верхнем слое грунта Марса вдоль трассы движения. Его прототип – прибор DAN, работающий в данный момент на борту американского марсохода Curiosity.

На посадочной платформе будет установлен комплекс научной аппаратуры для исследования внутреннего строения, климата и поверхности планеты. Его общая масса – до 50 кг, планируемое время жизни – один марсианский год. Отбор заявок на размещение научной аппаратуры с участием европейских ученых завершится в начале 2014 г.

Эксперименты проекта ExoMars соответствуют ранее планировавшимся исследованиям на борту российских аппаратов, а также решают принципиально новые научные и технологические задачи. В числе последних – создание объединенного с ЕКА наземного комплекса приема данных и управления.

Соглашение с ЕКА планировалось подписать в ноябре 2012 г., но к этому моменту оно не было согласовано российским МИДом. Из-за отсутствия соглашения не было и финансирования работ по изготовлению российских приборов, что очень тревожило ИКИ и ЕКА как интегратора проекта.

В декабре 2012 г. директор ИКИ академик Лев Зелёный поделился своими опасениями с журналистами: «Мы испытываем беспокойство и тревогу в связи с отсутствием финансирования от Роскосмоса. Переговоры идут уже больше года, но мы до сих пор не получили на изготовление приборов ни рубля».

Сейчас ситуация значительно улучшилась. «Мы начали работу над приборами сразу после Нового года», – сообщил Лев Зелёный на пресс-конференции 8 апреля. – Сейчас мы отставание в общем-то направили. Хотелось бы, чтобы работа началась чуть-чуть раньше, но сейчас мы вроде вошли в график».

Руководитель отдела исследований планет и малых тел Солнечной системы ИКИ Олег Кораблёв добавил: «Желание Европейского космического агентства получить приборы заранее очень сильно. В данном случае речь идет о [сроке] поставки приборов в августе 2014 г. Но, вероятно, в 2014 г. нами будут поставлены макеты, которые будут заменяться на летные образцы ближе к запуску».

