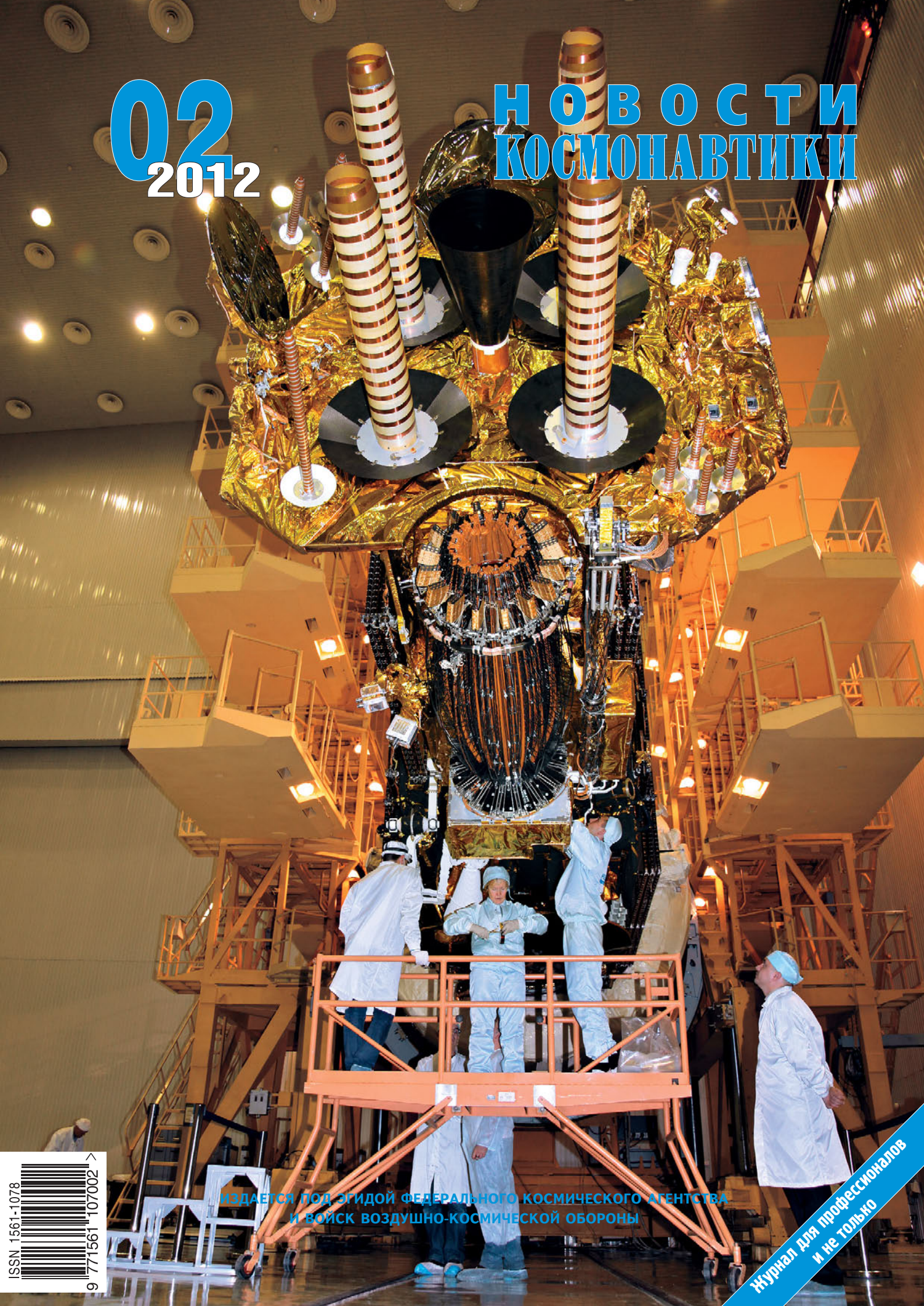


02
2012

НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ



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

Журнал для профессионалов
и не только

ISSN 1561-1078



9 771561 107002 >

Журнал основан в 1991 г. компанией «Видеокосмос». Издается Информационно-издательским домом «Новости космонавтики» под эгидой Роскосмоса и Войск воздушно-космической обороны при участии постоянного представительства ЕКА в России, Ассоциации музеев космонавтики и РКК «Энергия» имени С. П. Королёва

Редакционный совет:

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

Редакционная коллегия:

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

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

Адрес редакции:

119049, Москва,
ул. Б. Якиманка, д. 40, стр. 7
Тел.: (495) 710-72-81, факс: (495) 710-71-50
E-mail: nk@novosti-kosmonavtiki.ru
Web: www.novosti-kosmonavtiki.ru
Тираж 8500 экз. Цена свободная
Отпечатано
ООО ПО «Периодика»
Подписано в печать 02.02.2012
Журнал издается с августа 1991 г.
Зарегистрирован в Государственном комитете РФ по печати № 0110293

Подписные индексы НК:

по каталогу «Роспечать» — 79189, 20655 (СНГ)
по каталогу «Почта России» — 12496 и 12497
по каталогу «Пресса России» — 18946

Ответственность за достоверность опубликованных сведений, а также за сохранение государственной и других тайн несут авторы материалов. Точка зрения редакции не всегда совпадает с мнением авторов.

В номере:

ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

2	<i>Красильников А.</i> «Союз ТМА-03М»: русский, голландец и американец <i>Шамсутдинов С.</i>
3	Биографии членов экипажа ТК «Союз ТМА-03М»
4	<i>Красильников А.</i> Зимняя дорога на орбиту
8	<i>Экономова Ю., Красильников А.</i> Полет экипажа МКС-30. Декабрь 2011 года
15	<i>Красильников А., Жан-Жак Дорлан:</i> «ЕКА пока не планирует пилотируемых пусков из Французской Гвианы»
16	<i>Красильников А.</i> БЦВК «Аргон-16»: 37 лет на службе космонавтике
17	<i>Землякова Е.</i> За освоение космоса

КОСМОНАВТЫ. АСТРОНАВТЫ. ЭКИПАЖИ

18	<i>Шамсутдинов С.</i> О космонавтах
----	-------------------------------------

ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

20	<i>Землякова Е.</i> Прием заявок открыт! Создана базовая навигационная группировка Китая
21	<i>Красильников А.</i> Российский ретранслятор и израильский «связник»
27	<i>Кучейко А.</i> Японский радарный разведчик нового поколения
29	<i>Афанасьев И.</i> Второй старт «Союза» из Куру
34	<i>Землякова Е., Лисов И.</i> Китай вернул долг нигерийцам. Запуск нового связанного аппарата взамен утраченного
36	<i>Лисов И.</i> «Цзыюань-1» №02С, или Немного о локализации
39	<i>Афанасьев И.</i> «Меридиан» не вышел на орбиту
42	<i>Павельцев П.</i> Наши новые академики
43	<i>Афанасьев И.</i> Globalstar-2: через тернии к звездам

СРЕДСТВА ВЫВЕДЕНИЯ

46	<i>Афанасьев И.</i> «Воздушный старт» Пола Аллена и Берта Рутана, или «Неправильные» миллиардеры
48	<i>Афанасьев И.</i> Восточный: перезагрузка
50	<i>Чёрный И.</i> Из быков – в звезды!
51	<i>Чёрный И.</i> Носители для малых спутников

ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ

54	<i>Афанасьев И.</i> Битва за место для «Лыбиди»
55	<i>Павельцев П.</i> Обнаружено двойное цунами

МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ

56	<i>Афанасьев И.</i> Спасти миссию! Полет «Рассвета» к Венере продлится не семь месяцев, а в десять раз дольше
57	<i>Лисов И.</i> Mars Express и Северный полюс
59	<i>Ильин А.</i> Сюрпризы с окраины Солнечной системы

ПЛАНЕТОЛОГИЯ

60	<i>Ильин А.</i> Планета в зоне обитаемости и другие открытия «Кеплера»
64	<i>Ильин А.</i> Суета округ Плутона

ВОЕННЫЙ КОСМОС

65	<i>Маринин И.</i> Первое боевое дежурство Командного пункта Войск ВКО
66	<i>Чёрный И.</i> Рекордная миссия X-37B
67	<i>Красильников А.</i> «Булаву» примут на вооружение

ПРОФЕССИОНАЛ

68	Игорь Иванович Сухоруков
----	--------------------------

СТРАНИЦА ПАМЯТИ

71	Памяти Бориса Евсеевича Чертока
----	---------------------------------

На обложке: Космические аппараты «Луч-5А», Amos 5 и разгонный блок «Бриз-М». Сборка головной части. 28 ноября 2011 г. Фото С. Сергеева

«Союз ТМА-03М»:

русский, голландец и американец

А. Красильников.
«Новости космонавтики»

21 декабря в 16:16:14.190 ДМВ (13:16:14 UTC) с 5-й пусковой установки 1-й площадки космодрома Байконур стартовые расчеты предприятий Роскосмоса осуществили пуск ракеты-носителя «Союз-ФГ» (11А511У-ФГ №Л15000-039) с пилотируемым космическим кораблем «Союз ТМА-03М» (11Ф732А47 №703).

В составе экипажа: командир корабля, бортинженер-4 экспедиции МКС-30 и командир МКС-31 – инструктор-космонавт-испытатель Роскосмоса Олег Дмитриевич Кононенко; бортинженер-1 корабля и бортинженер-5 МКС-30/31 – астронавт ЕКА, гражданин Королевства Нидерландов Андре Кёйперс; бортинженер-2 корабля и бортинженер-6 МКС-30/31 – астронавт NASA Дональд Рой Петтит. Позывной экипажа – «Антарес».

Корабль отделился от третьей ступени «Союза-ФГ» в 16:25:02.657 и вышел на орбиту с параметрами (в скобках – расчетные):

- > наклонение – 51.65° (51.67±0.06);
- > минимальная высота – 199.02 км (200+7/-22);
- > максимальная высота – 267.49 км (242±42);
- > период обращения – 88.87 мин (88.64±0.37).

В каталоге Стратегического командования США «Союзу ТМА-03М» были присвоены номер **38036** и международное обозначение **2011-078A**.

Масса корабля при старте равнялась 7205 кг (в т.ч. бытовой отсек – 1284 кг, спускаемый аппарат – 2919 кг, топливо в баках комбинированной двигательной установки в приборно-агрегатном отсеке – 880.1 кг).

Начавшийся орбитальный пилотируемый космический полет – 283-й в мире и 117-й в СССР/РФ. Это был 119-й пуск, выполненный по программе МКС, 37-й для РН «Союз-ФГ» и 1778-й для легендарного семейства ракет на базе Р-7. В графике сборки и эксплуатации МКС полет «Союза ТМА-03М» получил обозначение 29S.

«Союз ТМА-03М» – третье изделие так называемой 700-й серии кораблей типа «Союз». Летно-конструкторские испытания нового корабля были проведены в полетах «Союза ТМА-М» и «Союза ТМА-02М» в 2010–2011 гг. В ходе полета «Союза ТМА-03М» состоятся зачетные испытания.

В процессе космических испытаний должно быть подтверждено выполнение режимов работы корабля при реализации штатной программы полета и отработаны режимы при возникновении следующих нештатных ситуаций: ориентация в орбитальной системе координат при использовании режима ручной ориентации в дискретном контуре (РОДК); облет МКС в режиме РОДК; выдача импульсов орбитального маневрирования на четырех двигателях причаливания и ориентации.

Для обеспечения безопасности запуска «Союза ТМА-03М» были задействованы восемь самолетов (Ан-2, Ан-12, Ан-24, три Ан-26, Ил-38, Ту-142) и десять вертолетов Ми-8. Их сосредоточили на 11 аэродромах (Крайний, Караганда, Горно-Алтайск, Кызыл, Иркутск, Чита, Домна, Николаевка, Хабаровск, Дальнереченск, Владивосток), находящихся вдоль траектории выведения РН «Союз-ФГ». В Японское море было отправлено поисково-спасательное судно «Антарктида».

Биографии членов экипажа ТК «Союз ТМА-03М»



**Командир ТК и МКС-31
Бортинженер-4 МКС-30**

Олег Дмитриевич Кононенко
Космонавт Роскосмоса
473-й космонавт мира
102-й космонавт России

Родился 21 июня 1964 г. в г. Чарджоу, Туркмения. В 1988 г. окончил Харьковский авиационный институт. В 1988–1996 гг. работал в самарском ЦСКБ в должностях от инженера до ведущего инженера-конструктора.

29 марта 1996 г. Олег Кононенко был отобран в качестве кандидата в космонавты. В 1996–1998 гг. прошел курс ОКП, и 20 марта 1998 г. ему была присвоена квалификация космонавта-испытателя. 5 января 1999 г. Кононенко был переведен из ЦСКБ в отряд космонавтов РКК «Энергия»; с января 2011 г. состоит в отряде космонавтов Роскосмоса.

С декабря 2001 г. по апрель 2002 г. прошел подготовку в качестве бортинженера дублирующего экипажа по программе третьей экспедиции посещения МКС.

С мая 2002 г. Олег готовился к полету в составе основного экипажа МКС-9 (со стартом на шаттле в январе 2004 г.) вместе с Г. Падалкой и М. Финком. После гибели «Колумбии» этот экипаж некоторое время сохранялся в статусе дублирующего для старта МКС на STS-114, а затем космонавты готовились в группе. В декабре 2003 г. был сформирован экипаж МКС-11 – Шарипов, Филипс и Кононенко – с доставкой на STS-121. Этот экипаж много раз перетасовывался, в том числе в связи с переводом на «Союз», и в окончательном варианте, согласованном в конце февраля 2004 г., Олега уже не было.

Лишь в августе 2006 г. О.Д. Кононенко был назначен в основной экипаж МКС-17. Свой первый космический полет он выполнил с 8 апреля по 24 октября 2008 г. в качестве бортинженера корабля «Союз ТМА-12» и 17-й основной экспедиции на МКС.

С декабря 2009 г. по октябрь 2010 г. Олег проходил подготовку в составе дублирующего экипажа МКС-25/26, а затем – в составе дублирующего экипажа МКС-28/29. С июня 2011 г. Кононенко готовился к полету в основном экипаже МКС-30/31.

Летчик-космонавт РФ Олег Кононенко награжден медалью «Золотая звезда» Героя РФ, медалью «За заслуги в освоении космоса» и орденом «Звезда Президента» (Туркменистан).

Олег Дмитриевич женат на Татьяне Михайловне; в семье двойняшки Андрей и Алиса.



**Бортинженер-1 ТК
Бортинженер-5 МКС-30/31**

Андре Кёйперс (Andre Kuipers)
Астронавт ЕКА
432-й космонавт мира
2-й астронавт Нидерландов

Родился 5 октября 1958 г. в Амстердаме, Нидерланды. В 1987 г. получил степень доктора медицины в Университете Амстердама и после этого в течение года служил офицером Медицинского корпуса Королевских ВВС Нидерландов. В 1989–1990 гг. он работал в исследовательском департаменте Аэрокосмического медицинского центра в г. Сустерберг, занимался исследованиями синдрома космической адаптации, участвовал в разработке контактных линз для летчиков.

В 1991 г. Кёйперс поступил на работу в ЕКА в качестве научного специалиста-экспериментатора. Он работал над физиологическими экспериментами, подготовленными ЕКА и проведенными во время космических полетов.

В июле 1999 г. Андре Кёйперса зачислили в отряд космонавтов ЕКА (после первой неудачной попытки в 1992 г.). В 1999–2002 гг. он прошел начальную программу тренировок в Европейском центре астронавтов в Кельне, а параллельно с этим работал в космическом центре ESTEC в Нoordвейке (Нидерланды) и координировал разработку научных экспериментов и аппаратуры в области физиологии человека. Эти эксперименты проводились на борту МКС и в полете «Колумбии» (STS-107).

В декабре 2002 г. Кёйперс приступил к подготовке в ЦПК имени Ю.А. Гагарина. С июня по октябрь 2003 г. он занимался в составе дублирующего экипажа «Союза ТМА-3» по программе 5-й экспедиции посещения МКС, а затем начал готовиться к собственному полету.

Первый космический полет Андре Кёйперс совершил с 19 по 30 апреля 2004 г. в качестве бортинженера-1 корабля «Союз ТМА-4» и 6-й экспедиции посещения МКС.

В 2009 г. он прошел полный курс космической подготовки в дублирующем экипаже по программе МКС-20/21. С февраля 2010 г. по июнь 2011 г. Кёйперс и Петтит готовились в составе дублирующего экипажа МКС-28/29, а затем – в основном экипаже МКС-30/31.

Андре женат, у него четверо детей.



**Бортинженер-2 ТК
Бортинженер-6 МКС-30/31**

Дональд Рой Петтит (Donald Roy Pettit)
426-й космонавт мира
268-й астронавт США

Родился 20 апреля 1955 г. в г. Силвертон. В 1978 г. в Университете штата Орегон он получил степень бакалавра наук по химии. После этого Дональд продолжил свое образование в Университете Аризоны и в 1983 г. получил степень доктора в области химических технологий.

С 1984 по 1996 г., до зачисления в отряд астронавтов, д-р Петтит работал научным сотрудником Лос-Аламосской национальной лаборатории. Занимался экспериментами по физике жидкости и обработке материалов в условиях пониженной гравитации в полетах на самолете KC-135, спектроскопическими измерениями светящихся облаков в атмосфере, возникающих вследствие пусков высотных ракет, забором проб вулканических газов из фумарол действующих вулканов, а также физикой взрывов применительно к системам вооружений.

Кроме того, в 1990–1991 гг. Петтит входил в «Группу синтеза» под руководством Томаса Стаффорда, которая занималась поиском новых технологий и методов для пилотируемых экспедиций на Луну и Марс. В 1993 г. он работал в составе группы просмотра проекта станции Freedom.

1 мая 1996 г. Д. Петтит был зачислен в отряд астронавтов NASA в составе 16-й группы (первую попытку попасть в отряд он предпринял в 1994 г.). В 1996–1998 г. прошел курс ОКП и получил квалификацию специалиста полета.

С апреля 2001 г. по июль 2002 г. астронавт проходил подготовку в составе дублирующего экипажа МКС-6, а 26 июля 2002 г. был переведен в основной экипаж, заменив Дональда Томаса.

Свой первый полет Дональд Петтит выполнил с 23 ноября 2002 г. по 3 мая 2003 г. в качестве второго бортинженера экипажа МКС-6 (стартовал на «Индеворе» STS-113, посадку совершил на «Союзе ТМА-1»).

Второй полет – с 14 по 30 ноября 2008 г. в составе экипажа «Индевор» (STS-126) по программе дооснащения МКС.

Дональд женат, у него двое детей.

Биографии подготовлены С.Шамсутдиновым по материалам ФГБУ НИИ ЦПК и архива редакции НК

Зимняя дорога на орбиту

А. Красильников

Отсрочка в три недели

Первоначально старт «Союза ТМА-03М» намечался на 30 ноября, однако был отложен из-за аварии РН «Союз-У» с грузовым кораблем «Прогресс М-12М» 24 августа. Дело в том, что РН «Союз-ФГ», которой предстояло запустить «Союз ТМА-03М», имела на третьей ступени двигатель РД-0110 из той же партии, что и аварийный. В связи с этим в сентябре решили заменить РД-0110 на перепроверенный двигатель из другой партии.

Были сложности и с выбором даты пуска. С учетом готовности двигателя (третью ступень привезли на Байконур 17 ноября) и напряженного графика работы заправочной станции 11Г12 на космодроме российская сторона предлагала 26 декабря. Но «взбунтовались» страны – партнеры по программе МКС: видите ли, они не хотели встречать западное Рождество (25 декабря) на космодроме... Роскосмос пошел им навстречу и перенес старт на 21 декабря.

«Союз ТМА-03М» был доставлен из РКК «Энергия» на Байконур железнодорожным транспортом 4 октября. По прибытии корабля специалисты обнаружили, что конструкция отрывной платы не соответствует чертежу. Пришлось срочно везти новую, но на выбранной дате это не отразилось.

Подготовка корабля проходила в монтажно-испытательном корпусе (МИК) на 254-й площадке космодрома. По словам заместителя начальника филиала «Байконур» РКК «Энергия» Алексея Подолинского, этот МИК был сдан в эксплуатацию в 1984 г. и сначала предназначался для обслуживания орбитальных кораблей «Буран». В зале 101 «Союз ТМА-03М» расконсервировали. На рабочем месте зала 104 прошли автономные и комплексные электрические испытания систем корабля, в безэховой камере зала 105 проверили его радиотехнические системы (21–25 октября), а в барокамере зала 103 состоялась проверка ТК на герметичность (конец ноября).

«Раньше испытания корабля на рабочем месте проводились с помощью пультов 25–30-летней давности, сейчас – на автоматических испытательных станциях, которые снимают все параметры и передают их на

компьютер. При проверке аппарата в барокамере тоже введена компьютеризированная система контроля порядка 85 параметров», – рассказал Алексей Евсеевич.

Он также сообщил, что в зале 102 готовятся разгонные блоки ДМ и что в феврале 2012 г. начнутся испытания блока ДМ-2 под запуск на РН «Протон-К» военного спутника для СРН.

Экипажи на Байконуре

Основной и дублирующий экипажи корабля «Союз ТМА-03М», «Антаресы» и «Агаты», прибыли на космодром воздушным транспортом 8 декабря с разницей в 20 минут. Космонавты и обеспечивающие их подготовку сотрудники ЦПК разместились в гостинице «Космонавт» на 17-й площадке.

На следующий день в МИКе площадки 254 экипажи осуществили первую тренировку в «Союзе ТМА-03М», ознакомились с бортовой документацией и составом выводимых

грузов, примерили аварийно-спасательные скафандры «Сокол-КВ2» и индивидуальные кресла-ложементы «Казбек-УМ».

«Если при первой проверке корабля или скафандров у космонавтов возникают какие-то замечания, то до повторной тренировки экипажей у специалистов есть время на их устранение. На этот раз замечаний практически не было», – отметил А. Е. Подолинский.

В этот день, 9 декабря, космонавты изучали укладку с научными экспериментами, лазерные дальномеры и спутниковые телефоны. Корабль же после первой тренировки был отправлен на площадку №31 для полнотарадной заправки его баков компонентами топлива и сжатыми газами.

10 декабря возле гостиницы «Космонавт» Олег Кононенко и Юрий Маленченко подняли флаг России, Дональд Петтит и Сунита Уильямс – флаг США, Андре Кёйперс – флаг Нидерландов и Акихико Хосиде – флаг Казахстана.



Эмблема экипажа «Союза ТМА-03М»

Эмблему экипажа «Союза ТМА-03М» утвердил руководитель Роскосмоса А. Н. Перминов 9 марта 2011 г., а обнародована она была 20 сентября.

Основой эмблемы, которую разработал голландский художник Люк ван ден Абеелен (Luc van den Abeelen), стал рисунок 11-летней воспитанницы Петрозаводского детского дома №2 (Республика Карелия) Алёны Герасимовой. Работу девочки выбрал командир экипажа Олег Кононенко. Сама она призналась, что о победе в конкурсе и не помышляла, а просто хотела выполнить «поделку для космонавта Дмитрия Кондратьева и рисунок о космосе, после того как пого-

ворила с ним по телефону». (В прошлом году в авиагарнизоне Бесовец под Петрозаводском была организована прямая видеосвязь с бортом МКС, где в тот момент находился Д. Кондратьев.)

По словам Алёны, ее рисунок символизирует дружбу между космонавтами всего мира. «В одной ракете ведь летят, и если они не будут дружить, хорошо общаться, то у них ничего не выйдет», – объяснила девочка свою идею.

Три космонавта, изображенные на нашивке, сомкнули руки в дружеском рукопожатии, а также показано созвездие Скорпиона, название крупнейшей звезды которого – Антарес – совпадает с позывным экипажа. Аналогичный пэтч, только без фамилий, получили дублеры.

Данная эмблема завершает длившийся более трех лет международный конкурс детского рисунка, начавшийся с разработки символа экипажа «Союза ТМА-14» (2009). – Л. Р.



Фото С. Сергеева



Фото О. Урусова



Фото С. Кузьмина

Новое в системе электропитания

Появление на пилотируемых кораблях серии «Союз ТМА-М» модернизированных систем обернулось возрастанием энергопотребления. Вследствие этого РКК «Энергия» решила повысить мощность солнечных батарей корабля и увеличить емкость буферных аккумуляторных батарей.

Таким образом, начиная с «Союза ТМА-03М» устанавливаются доработанные панели солнечных батарей. Площадь поверхности, заполненной фотоэлектрическими преобразователями (ФЭП), на 1 м² больше, чем раньше, а сами ФЭП имеют увеличенный КПД – 14,5%. Такое нововведение должно обеспечить величину зарядного тока 35 А вместо 26 А.

Кроме того, за счет добавления в приборно-агрегатном отсеке пятого блока питания 906В повышена емкость буферной батареи и резервной аккумуляторной батареи в начале срока эксплуатации с 350 до 425 А·ч. В результате модернизации системы электропитания (СЭП) масса корабля возросла на 56 кг.

Предварительные летные испытания доработанной СЭП на кораблях «Прогресс» не проводились.

11 декабря «Агаты» возложили цветы к памятникам Ю.А. Гагарину и С.П. Королёву, посетили городской музей космонавтики, имеющий уникальную коллекцию экспонатов, среди которых лунный глобус, личные вещи Юрия Гагарина и первый ИСЗ, а также ознакомились с экспозицией, посвященной национальному быту, и поучаствовали в трапезе.

В День Конституции **12 декабря** «Союз ТМА-03М» присоединили к переходному отсеку, а космонавты в этот и последующие дни штудировали бортовую документацию и обрабатывали стыковку корабля с МКС.

14 декабря на корабль накатили головной обтекатель РН. **15 декабря** на виду у «папарацци» экипажи провели занятия на ортостоле и вращающемся кресле для выработки устойчивости к неблагоприятным факторам космического полета.

16 декабря «Антаресы» и «Агаты» выполнили контрольный осмотр «Союза ТМА-03М» в стартовой конфигурации и ознакомились с доставляемым и возвращаемым оборудованием. В этот день космонавты также посетили МИК на 112-й площадке, где готовилась РН «Союз-ФГ», и музей космонавтики на площадке 2.

Через двое суток завершилась общая сборка ракеты космического назначения (РКН), и **19 декабря** мотовоз доставил ее на стартовый комплекс (СК) 17П32-5 площадки №1. После установки РКН в вертикальное положение и сведения колонн обслуживания (судя по звездочкам на одной из них, предстоящий пуск был 478-м) прошли генеральные испытания, в ходе которых проверя-

лось взаимодействие всех систем СК с «Союзом-ФГ» и имитировалось выведение РКН до отделения корабля.

Космонавты тоже не теряли времени даром: проводили укладку вещей, с которыми полетят на орбиту, готовились к факторам космического полета, сходили на массаж и выполнили физические упражнения.

20 декабря днем настоятель храма Георгия Победоносца на Байконуре протоиерей Сергей Бычков освятил РКН, прочитав молитву, написанную по благословию Святейшего патриарха Московского и всея Руси Алексия II. «В этой молитве мы просим благословения на труд тех людей, которые собрали эту ракету, и благословения космонавтов, которые отправляются на орбиту. Ее слова такие: «Благословляется и освящается воздушный корабль сей...», – рассказал священник.

Отвечая на вопрос НК, Сергей Бычков пояснил, что, если на корабле летят космонавты другого вероисповедания, они все равно получают благословение: «Все мы под Богом ходим, всем хочется, чтобы все прошло благополучно. Все космонавты перед стартом получают благословение, целуют крест и окропляются святой водой. И они никакие претензий к нам не имеют, все это заранее обговаривается».

Вечером того же дня в гостинице «Космонавт» состоялось заседание



Фото NASA/Carla Cioffi

Фото О. Урусова



Государственной комиссии, которое провел руководитель Роскосмоса Владимир Поповкин. На нем были утверждены основной и дублирующий экипажи «Союза ТМА-03М».

«Новый экипаж, который летит на станции на 147 суток (до 16 мая 2012 г.), ждет большой объем работы... С вашим запуском завершится долгий период, когда экипаж МКС работал в сокращенном составе. Теперь можно будет вновь вести полноценную работу на станции», – сказал В.А. Поповкин, выразив уверенность, что космонавты выполнят программу полета.

Фото О. Урусова



В свою очередь, глава ЕКА Жан-Жак Дордэн подчеркнул, что «этот запуск чрезвычайно важен для всех партнеров по МКС, и особенно для ЕКА, поскольку европейские астронавты не так часто летают на станцию».

На пресс-конференции командир корабля сообщил журналистам, что возьмет с собой в космос экземпляр газеты «Волжская коммуна» от 13 апреля 1961 г., которую читал Юрий Гагарин и расписался на ней. В его багаже будет и якутский музыкальный инструмент хомус (варган); находясь на станции, Олег попробует на нем сыграть.

На вопрос, как астронавты будут отмечать западное Рождество на МКС, Дональд Петтит ответил, что в последнее время экипаж усиленно готовился к полету и не думал об этом. «Но я полагаю, – сказал он, – что

командир станции Дэн Бёрбанк приготовил нам рождественские колпаки и другие атрибуты праздника».

Нидерландец Андре Кёйперс признался, что во время пребывания на МКС будет скучать по горячему душу и гравитации: «Думаю, через некоторое время на станции мне захочется нажать виртуальную кнопку «притяжение». Астронавт порадовался, что на МКС имеется сыр «Старый Амстердам», который очень нравится ему и его коллегам.

Олег Кононенко поведал о программе полета экипажа: предстоит 71 российский научный эксперимент, прием двух американских коммерческих грузовых кораблей (Dragon в феврале и Cygnus в мае 2012 г.), двух российских грузовиков «Прогресс» (в январе и апреле) и одного европейского (в марте).

«14 февраля 2012 г. мы с Антоном Шкапелеровым выполним выход в открытый космос. Основные задачи: перенос грузовой стрелы с модуля «Пирс» на «Поиск» и установка пяти противометеороидных панелей на малом диаметре модуля «Звезда». Если хватит времени, мы выполним научные эксперименты «Выносливость» (экспонирование панелей с различными образцами материалов) и «Тест» (взятие мазков с внешней поверхности станции; ученые хотят знать, есть ли живность или бактерии снаружи МКС) и установим подкосы, которые делают выходное устройство на «Пирсе» более устойчивым», – рассказал он.

В НК №12, 2011, говорилось, что в день запуска «Союза ТМА-22» Роскосмос изменил двум традициям, связанным с улетающим экипажем. Так вот на этот раз одна из них возвратилась в первоначальном облике: доклад экипажа председателю Технического руководства и Государственной комиссии о готовности к полету снова осуществлялся возле МИКа площадки 254.

На пути к станции

В ходе пресс-конференции на Байконуре после запуска «Союза ТМА-03М» 21 декабря В.А. Поповкин отметил, что все механизмы корабля раскрылись, прошел наддув баков комбинированной двигательной установки для выполнения маневров.

«Я разговаривал с Олегом Кононенко после выведения. Экипаж себя чувствует хорошо и настроен на работу. Самое главное: у нас уже есть уверенность, что в ближайшие двое суток мы перейдем к штатной эксплуатации МКС и наведем всю программу научных экспериментов», – добавил он.

21 декабря на 3-м и 4-м витках полета «Союз ТМА-03М» осуществил двухимпульсный маневр. Его сближающе-корректирующий двигатель (СКД) запустился в 19:57:40 ДМВ (длительность 97.6 сек, приращение скорости 39.56 м/с) и в 20:51:13 (42.3 сек, 17.6 м/с). В результате корабль перешел на орбиту наклонением 51.66°, высотой 281.31×359.13 км и периодом обращения 90.82 мин.

22 декабря в 17:37:15 на 17-м витке с помощью двигателей причаливания и ориентации (ДПО) «Союз ТМА-03М» провел небольшую коррекцию (24.9 сек, 1.73 м/с) и оказался на орбите наклонением 51.66°, высотой 287.17×357.72 км и периодом обращения 90.88 мин.

За первые и вторые сутки полета было затрачено соответственно 155 и 11 кг топлива.

Бочка меда и... ложка дегтя

Не ради рекламы, а в качестве благодарности стоит отметить, что поездка российских СМИ на космодром Байконур для освещения запуска «Союза ТМА-03М» была организована Роскосмосом при финансовой поддержке ОАО «Фондсервисбанк». Последнему данное мероприятие обошлось в 160 тыс \$.

Перед вылетом на космодром каждому журналисту выдали темно-синюю теплую куртку с надписями «Пресса» и «Байконур», шапку и перчатки. На Байконуре пресса жила в «мажорной» гостинице «Спутник», где были бесплатный Wi-Fi, бассейн, тренажерная и сауна. Все было организовано замечательно.

Правда, в этой бочке меда оказалась и ложка дегтя. После старта «Союза ТМА-03М» обратный вылет СМИ с аэродрома Юбилейный (251-я площадка космодрома) планировался на утро 22 декабря. Однако сначала самолет Ту-134 авиакомпании «Космос» из-за плохой погоды (снег и гололедица) не смог взлететь из Внуково, а потом из-за неразберихи между авиакомпанией и Росавиацией не было разрешения на посадку самолета на Юбилейном. (Кстати, на другом аэродроме Байконура – Крайний – отсутствовало авиатопливо.)

После того как информационные агентства выдали сообщения об этом на свои ленты новостей, «добро» на посадку Ту-134 на Юбилейном сразу было получено. Самолет прилетел на космодром ближе к вечеру. Когда журналисты заняли места в салоне, выяснилось, что Внуково не принимает из-за прибытия VIP-пассажиров. В результате СМИ оказались в Москве лишь в ночь на 23 декабря.

Стыковка, или «Ангре, гавай!»

По расчетам, «Союз ТМА-03М» должен был состыковаться с МКС 23 декабря в 18:24 ДМВ на теневоом участке орбиты и в зоне радиовидимости российских наземных станций.

В ходе автономного сближения, начавшегося в 16:03, корабль с использованием СКД и ДПО выполнил шесть самостоятельно рассчитанных тормозных маневров.

– Дальность по «Курсу» (радиотехническая система сближения. – Авт.) – 4.8 км, скорость – 10.7 м/с. – доложил командир «Союза ТМА-03М» в ЦУП в 17:48.

– Пошел разворот (корабль разворачивается для четвертого тормозного маневра в 17:51 на СКД величиной 6.52 м/с. – Авт.). Андре [Кёйперс], выбери «Контроль». Да, «Контроль» просто выбери.

– Дальность – 2 км, скорость – 4.9 м/с.



По ВСК (визир специальный космический. – Ред.) станция на один градус ниже и один градус влево...

– 1.5 км, 4.7 м/с. Станция уходит на два градуса ниже и один градус влево.

В 17:56 и 17:58 состоялись пятая и шестая тормозные коррекции на ДПО.

– Дальность – 550 м, скорость – 1.75 м/с.

В 18:01 «Союз ТМА-03М» на дальности 400 м начал облет МКС.

– Есть «Облет». Андре, выдай [команду] Р5 однократно. Подгашивается скорость. 340 м, 0.78 м/с. Наблюдаем МИМ-1 (модуль «Рассвет». – Ред.). 290 м, 0.68 м/с. Да, солнышко в ВСК бьет прямо в глаза. Выходит из поля зрения потихонечку... Разворачиваемся в крене. 230 м, 0.36 м/с... Экипаж МКС, ответьте «Антаресу».

– Отвечаем.

– Антон [Шкаплеров], мы получили «Зависание в конусе» на корабле.

– Приняли.

В 18:07 по команде с Земли «Союз ТМА-03М» переключился на антенну «Курса» на Функционально-грузовом блоке «Заря».

– Есть [антенна] АСФ-1, есть «Круговой поиск», есть «Захват». 180 м, 0.15 м/с... Выдаем команду или позже? Подожди, Андре, спрашиваю.

– Разрешается выдать «Причаливание».

В 18:09 корабль приступил к автоматическому причаливанию к станции.

– Выдал команду. Есть «Причал» на формате [дисплея], есть работа ДПО. Дальность порядка 180 м, скорость 0.83 м/с на разгон набрали.

– «Антаресы», подготовьте на ИнПУ-1 (интегрированный пульт управления. – Ред.) на всякий случай [команду] «Зависание» чтобы, если что, можно было выдать. Но не выдавать, просто стрелку поставить на эту кнопку.

– Андре, включи «Зависание». Открой формат «Сближение», намери ноль, еще раз ноль, четыре и стрелку поставь на «Зависание», но не выдавай... Дальность по «Курсу» – 128 м, скорость – 0.77 м/с.

– Олег, давайте еще фару включим (вход в тень намечался в 18:19, и Андре ввел соответствующую команду. – Ред.). И веди репортаж.

– Дальность – 80 м, скорость – 0.46 м/с... Мишень в ВСК наблюдаю, кресты собраны. 66 м, 0.29 м/с.

– «Антаресы», можете пока подготовить формат «ССВП» (система стыковки и внутреннего перехода. – Ред.), чтобы контролировать включение.

– Принято. Андре, выбирай формат «ССВП». 57 м, 0.22 м/с. Мишень совмещена с

подложкой, почти в центре ВСК. Хорошо солнцем подсвечено, хорошо видно. Есть «Готовность ССВП», есть сообщение о закрытии 2АО-ВКА (одна из антенн системы «Курс» на корабле откидывается, чтобы не зацепиться за элементы конструкции станции. – Авт.)...

– Стыковочный узел составляет полторы клетки. 25 м, 0.14 м/с. Мишень в центре ВСК. Дальность порядка 15 м, скорость – 0.11 м/с, очень большие помехи. Есть небольшой крен. Мишень на полградуса влево ушла. Подтягивается к центру. Дальность определяю в районе трех метров. Ожидаем касания. Мишень в центре, кресты собраны. Есть касание! Есть «Индикаторный режим».

Стыковка «Союза ТМА-03М» к Малому исследовательскому модулю «Рассвет» произошла **23 декабря** в 18:19:14 ДМВ на 75048-м витке полета МКС. В это время станция совершила движение по орбите наклонением 51.66°, высотой 377.11×409.63 км и периодом обращения 92.33 мин.

Было трое – стало шестеро

Как отметил на пресс-конференции в ЦУП-М после стыковки корабля В.А. Поповкин, каждый из прибывших на МКС космонавтов в ходе полета к ней чувствовал себя по-разному.

«Были небольшие проблемы у Андре, связанные с адаптацией к невесомости. По сути, с ним было то же самое, что и в первом полете. В настоящее время он чувствует себя нормально. А остальные члены экипажа чувствовали себя гораздо лучше», – сказал руководитель Роскосмоса.

Переходные люки между «Союзом ТМА-03М» и модулем «Рассвет» были открыты в 20:43. На станцию по очереди перешли Олег Кононенко, Дональд Петтит и Андре Кэйперс.

«Замечательно видеть всех шестерых парней на орбите. Я не могу представить более симпатичную картину, чем наличие снова экипажа из шести человек на МКС», – сообщил объединенному экипажу МКС-30 из подмосковного ЦУПа заместитель администратора NASA Уильям Герстенмайер.

Двое сыновей Д. Петтита, Эван и Гарретт, пожелали папе удачи и поздравили с Рождеством. «Хочу сказать, что твои старты не разочаровывают. Это было абсолютно красиво! Я люблю тебя. До свидания», – призналась ему жена Мики. А дочка А. Кэйперса спела экипажу песенку про Санта Клауса на нидерландском языке.

По материалам Роскосмоса, ЦУП, ЦПК, РКК «Энергия», Интерфакс, РИА Новости и Spaceflight Now



ФОТО ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ
Фото С. Сергеева

Хотели с 31-й площадку...

Изначально запуск «Союза ТМА-03М» намечалось выполнить с 31-й площадки, но из-за неготовности технического и стартового комплексов этот план не удалось осуществить.

Напомним, что Гагаринский стартовый комплекс (СК) 17П32-5 на площадке №1 нуждается в капитальном ремонте и переоборудовании под пуски РН «Союз-2». Для этого, помимо финансовых затрат, требуется перенос части запусков по программе МКС на СК 17П32-6 площадки №31.

После недавно проведенной модернизации с 31-й площадки могут стартовать грузовые корабли «Прогресс». И такие случаи уже были: «Прогресс М-66» в 2009 г. и «Прогресс М-07М» в 2010 г.

По неофициальной информации, в настоящее время рассматривается вариант переноса всех запусков «Прогрессов» на 31-ю площадку, что позволит иметь двух- и четырехмесячные промежутки между пилотируемыми стартами для «апгрейда» СК 17П32-5.

Идеальным был бы вариант переноса на площадку 31 и некоторых пилотируемых запусков, но для этого необходима ее соответствующая модернизация и решение ряда проблем (место подготовки САС, перевозка экипажа). И многое здесь, конечно, упирается в деньги...

▼ Экипаж «Союза ТМА-03М» в бытовом отсеке корабля и Андре Кэйперс готовится к стыковке. Фото из личного блога европейского астронавта



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

Полет экипажа МКС-30

Декабрь 2011 года

Экипаж МКС-30:

Командир – Дэниел Бёрбанк
Бортинженер-1 – Антон Шкаплеров
Бортинженер-2 – Анатолий Иванишин
Бортинженер-4 – Олег Кононенко (с 23 декабря)
Бортинженер-5 – Андре Кёйперс (с 23 декабря)
Бортинженер-6 – Дональд Петтит (с 23 декабря)

В составе станции на 01.12.2011:

ФГБ «Заря»	JPM Kibo
СМ «Звезда»	МИМ-2 «Поиск»
Node 1 Unity	Node 3 Tranquility
LAB Destiny	Cupola
ШО Quest	МИМ-1 «Рассвет»
СО-1 «Пирс»	PMM Leonardo
Node 2 Harmony	«Союз ТМА-22»
АРМ Columbus	«Прогресс М-13М»

Обновление «российских мозгов»

В первой половине декабря опытный программист Анатолий Иванишин при поддержке ЦУП-М перевел бортовую вычислительную систему Служебного модуля «Звезда» на новую версию программно-математического обеспечения (ПМО) 8.05.

1 декабря он перенес новую версию ПМО с DVD-диска через управляющий лэптоп RS3 на компьютер центрального поста КЦП1. На следующий день Анатолий заменил лэптоп RS2 типа А31р на новый Т61р и, протестировав его, скопировал и установил ПМО с DVD-диска на КЦП2.

13 декабря бортинженер-2 (БИ-2) проверил тракт передачи команд и данных между КЦП1, центральной (ЦВМ) и терминальной (ТВМ) вычислительными машинами, тракт КЦП2–ЦВМ–ТВМ и тракт RS3–КЦП1–ЦВМ–ТВМ. На следующий день состоялась 6,5-часовое перепрограммирование трехканальных ЦВМ и ТВМ с их совместным включением по команде с Земли. В ходе перепрограммирования Анатолий проверил тракт RS2–КЦП2–ЦВМ–ТВМ. После рестарта машин космонавты восстановили работу некоторых заранее отключенных систем российского сегмента (РС).

15 декабря Иванишин заменил лэптоп RS3 (типа А31р) на RS1 (Т61р) и после тестов последнего установил новую версию ПМО на КЦП1, а также проверил тракт RS1–КЦП1–ЦВМ–ТВМ.

Весь декабрь продолжалась вялотекущая разгрузка кораблей «Прогресс М-13М» и «Союз ТМА-22» с занесением информации в базу данных системы инвентаризации IMS.

В первые две недели вновь прибывший экипаж получает в каждый рабочий день около часа свободного времени для адаптации, оздоровления со станцией и акклиматизации к условиям космического полета. Этот час используется по желанию. Например, Дэниел Бёрбанк отказался от свободного времени, предпочитая с самого начала плотно заниматься работой.

Снимаем Землю и обучаем школьников

В декабре продолжился эксперимент ISSAC по фотографированию сельскохозяйственных районов США. **1 декабря** Дэниел привычно открыл внешние шторы, защищавшие иллюминатор Лабораторного модуля Destiny от выбросов отработанного топлива в ходе коррекции орбиты, проведенной 30 ноября на российских двигателях, включил камеру и управляющий лэптоп. Вскоре выяснилось, что камера почему-то не «слушается» команд ЦУП-Х и не наводится должным образом на объекты. Не обнаружив до 9 декабря причин неисправности, командир приостановил процесс.

4 декабря Дэн в свободное время занимался образовательными экспериментами, снимая на видеокамеру три игры, придуманные школьниками 5-х–8-х классов. Вначале он показал, как законы Ньютона влияют на спортивные игры в невесомости. Эти кадры можно увидеть на специальном сайте о спорте в космическом полете <http://education.ssc.nasa.gov/spacedoutsports.asp>.

Вторая игра была со специальными игрушечными крокодилами, сделанными учащимися японской школы на Окинаве (Япония). В третьей игре Дэн бросал предметы в бумажные кольца, свободно парящие в пространстве станции.

В декабре российские космонавты проводили, в том числе и в свое свободное время, эксперименты «Экон» (наблюдение и фотосъемка Земли для оценки экологической обстановки), «Ураган» (наблюдение и фотосъемка Земли для выявления развития природных катаклизмов) и «Сейнер» (поиск и исследование промыслово-продуктивных районов Мирового океана).

В ходе последнего эксперимента Антон и Анатолий фотографировали цветные образования в юго-восточных водах Тихого океана, а для «Урагана» использовалась фотоспектральная система, созданная в Белоруссии и доставленная на станцию кораблем «Прогресс М-06М» в июле 2010 г. (НК №8, 2010). С ее помощью снимались горы Анды,

озеро Титикака, реки Амазонка и Рио-Негро. В последний день уходящего года экипаж с помощью фотокамеры Nikon D3х с телеобъективами 300 и 800 мм снимал исчезающее Аральское море, Керченский пролив и Таманский полуостров, устье Волги, ледники Патагонии и плато Лаго-Наки.

В рамках эксперимента «Матрешка-Р» (исследование радиационной обстановки на трассе полета и на борту МКС) **1 декабря** Иванишин установил восемь детекторов «бэбл-дозиметр» в модуле «Звезда». Через неделю он снял с них показания и демонтировал. **22 декабря** БИ-2 снова поставил детекторы на экспонирование и через шесть дней, считав данные, снял. **27 декабря** Анатолий смонтировал привезенную на «Союзе ТМА-03М» аппаратуру «Люлин-5» в шаровом фантоме и поставил его в Малом исследовательском модуле (МИМ-1) «Рассвет».

В конце декабря экипаж готовился к новому российскому эксперименту «Альбедо». Среди его задач – разработка предложений и рекомендаций по режимам управления системы электропитания РС МКС, а также поиск возможных путей построения солнечных батарей на перспективных модулях, учитывая возможности дополнительной генерации электроэнергии под воздействием отраженного от подстилающей поверхности Земли солнечного излучения.

Цель эксперимента «Русалка», которому уделили внимание россияне, – отработать с борта МКС методику определения содержания углекислого газа и метана в атмосфере Земли.

Коллоиды и нанопептиды

С 1 по 14 декабря в японском модуле Kibo в стойке Kobairo работала в автоматическом режиме печь GNF. Наземные операторы Японского агентства аэрокосмических исследований JAXA контролировали из ЦУПа в Цукубе ее функционирование, получая рабочие данные для дальнейшего анализа.

Весь декабрь Дэн Бёрбанк занимался коллоидным экспериментом PACE в стойке FIR/FCF в модуле Destiny и регулярно менял



▲ Дэн Бёрбанк проводит эксперимент PACE в стойке FIR/FCF

Заместитель администратора NASA Уильям Герстенмайер сообщил на пресс-конференции после запуска «Союза ТМА-03М», что агентство намерено вести переговоры с Роскосмосом о дальнейшей закупке мест на кораблях «Союз» для доставки астронавтов на МКС. На данный момент контрактами охвачен период времени до июня 2016 г.

Герстенмайер отметил, что NASA заинтересовано в эксплуатации станции после 2020 г., если на ней сохранится такая же насыщенная, как сейчас, программа научных экспериментов. По его словам, новых модулей пока запускать не планируется.

образцы в установке. Новшеством этих сессий стал установленный светодиод LED, который подсвечивал образцы снизу, что позволило использовать микроскоп LMM как для непосредственного исследования частиц, так и для проверки его характеристик.

Эксперимент PACE – предварительный, в его ходе обрабатывается технология для более важного исследования коллоидных образований ACE (Advanced Colloids Experiment), которое планируется начать в 2012 г.

6 и 8 декабря командир готовил оборудование для эксперимента Amine Swingbed в стойке Express-8 в модуле Destiny. Цель его –

проверить эффективность систем на основе аминов для поглощения и удаления с помощью вакуумной регенерации углекислого газа CO₂, а также для контроля влажности на борту как МКС, так и нового американского многоцелевого пилотируемого корабля Orion.

Он удостоверился, что система очистки атмосферы от CO₂ не была повреждена во время выведения на орбиту. Дэну пришлось очистить аппаратуру от аммиака, скопившегося внутри при хранении.

Между тем во время сборки возникли трудности с центровкой контроллера в вакуумном выпуске оборудования. Кроме того, ошибочные данные от аппаратуры вызвали ложное срабатывание датчиков пожара в модуле Destiny. Все эти накладки привели к тому, что сборка аппаратуры затянулась и операторам ЦУП-Х не хватило времени на выдачу необходимых команд на борт. Тестирование было отложено. Командир частично разобрал систему – придется ждать, когда специалисты на Земле разработают новый план работ по проверке Amine Swingbed.

13 декабря Дэниел занимался японским экспериментом 2DNT (2D Nano Template). Подготовив фотоаппарат Nikon D2х, он достал из холодильника MELFI упаковки с образцами, помещенными туда Дугласом Уило-

Россияне голосуют

4 декабря в 09:40–10:00 UTC в телевизионном сеансе связи, организованном через средства американского сегмента, Антон Шкаплеров и Анатолий Иванишин приняли участие в выборах депутатов Государственной Думы Федерального Собрания РФ шестого созыва и депутатов Московской областной Думы.

По словам председателя избирательной комиссии Московской области Ирека Вильданова, космонавты загодя написали заявление в Центризбирком РФ о желании участвовать в выборах. «Избирательной комиссии города Королёв было поручено организовать это голосование, так как там находится ЦУП», – сказал он.

В день голосования в ЦУП приехали председатель избирательной комиссии г. Королёв А. И. Попков и доверенное лицо космонавтов – руководитель пресс-службы ЦПК Д. А. Жуков, который заранее взял открепительные удостоверения на имя Шкаплерова и Иванишина на избирательном участке по месту их прописки в Звёздном городке.

Председатель по закрытому каналу связи зачитал россиянам информацию о политических партиях. «Уважаемые Антон Николаевич и Анатолий Алексеевич, разрешаете ли вы Дмитрию Александровичу Жукову заполнить избирательные бюллетени?» – спросил их Александр Иванович.

Каждый из космонавтов сообщил о своем решении доверенному лицу, который заполнил бюллетени и опустил их в урну для голосования.

«Участие в политической жизни России – крайне важное право каждого гражданина страны. Отдавая наш голос, мы формируем направление, которому в будущем последует наша страна. Наше будущее зависит от нашего голоса!» – выразили свою позицию космонавты.

Такой вид голосования на орбите проводится уже в третий раз (предыдущие два – в 2007 и 2008 гг.).

ком в октябре 2010 г., после предыдущей сессии опыта. Проверив, не протекают ли образцы, командир дождался равномерного распределения пептидов в шаблонах, сфотографировал их и вновь уложил на хранение при температуре +2°C в MELFI.

Эксперимент 2DNT позволяет получить с помощью двухмерного шаблона нанопептиды высокого качества. В условиях невесомости отсутствует конвекция, а специальная мембрана не допускает попадания в шаблон крупных частиц, способных нарушить упорядоченность формирующегося массива.

▼ Командир МКС-30 Дэн Бёрбанк, вокалист и гитарист хьюстонской рок-группы Max Q, не расстается с инструментом и в космосе





▲ Анатолий Иваншин надевает жилет с регистрирующей аппаратурой эксперимента «Типология»

16 декабря Бёрбанк поддерживал работу европейского эксперимента Sodi-Colloid в модуле Columbus. По просьбе наземных специалистов он заменил флэшку с данными и перевел перчаточный бокс MSG в режим ожидания, отключив его лэптоп A31p. Sodi-Colloid – один из серии экспериментов по вибрационному воздействию на диффузию в жидкостях и по измерению диффузии в резервуарах с горючими веществами (нефтепродукты) и в коллоидных растворах.

20 декабря командир большую часть рабочего времени готовил в стойке изучения горения CIR модуля Destiny эксперимент MDCA FLEX-2, продолжая дело Майкла Фоссума, начатое в октябре. Он заменил два топливных резервуара MDCA (№2018 – с 1.5 мл изооктана и №2019 – с 1.5 мл 50% гептана и 50% изооктана), а также радиометр из-за недостаточной производительности старого.

Если завтра разгерметизация...

6 декабря экипаж выполнил совместную российско-американскую бортовую тренировку по действиям в аварийной ситуации при разгерметизации МКС. Вместе со специалистами на Земле космонавты отработали процедуру «эвакуации» в корабль «Союз ТМА-22», удостоверившись перед этим, что в нем нет утечки. После тренировки обсудили ее результаты с ЦУПами.

Спустя три недели Дэниел Бёрбанк организовал для объединенного экипажа МКС-30 тренировку по готовности оборудования обоих сегментов к покиданию станции в аварийной ситуации. Тренировка проходила под контролем четырех ЦУПов (Королёв, Хьюстон, Оберпфaffenхофен, Цукуба).

Состоялся часовой обзор ролей и ответственности членов экипажа в аварийной ситуации (например, утечка аммиака, пожар или быстрая разгерметизация).

Заряженные частицы в магнитном поле

6 декабря Антон смонтировал в Малом исследовательском модуле (МИМ-2) «Поиск» аппаратуру – блок питания и управления, блок электромагнита и сменные контейнеры – для изучения динамики системы заря-

женных частиц в магнитном поле в условиях микрогравитации в рамках образовательного эксперимента «Кулоновский кристалл».

Он проводился 7–9 и 13–15 декабря, процесс фиксировался на видеокамеру Sony HVR-Z1J, а снятый материал сбрасывался на Землю дважды в день через российские зоны связи. 16 декабря бортинженер-1 демонтировал оборудование эксперимента. Его результаты, по мнению ученых, могут пригодиться при разработке перспективных источников тока для КА на основе фотовольтаических элементов.

28 декабря Олег Кононенко собрал в модуле «Поиск» электрическую и вакуумную схемы для эксперимента «Плазменный кристалл-3 Плюс» (исследование плазменно-пылевых кристаллов и жидкостей в условиях микрогравитации). 29 декабря он обеспечил вакуумирование плазменной камеры, проконтролировал давление и установил новое программное обеспечение (ПО), а также сбросил на Землю log-файлы с экспериментального блока.

В последующие дни эксперимент шел в автоматическом режиме. Олегу оставалось только перед сном и после него контролировать давление в плазменной камере, которое не должно превышать 5 мм рт. ст.

▼ Антон Шкапелеров работает с «Кулоновским кристаллом» в модуле «Поиск»



Врачебная практика

В декабре на американском сегменте Бёрбанк продолжал выполнять все сессии медицинских экспериментов, начатые в ноябре. Прибывшие в конце месяца Дональд Петтит и Андре Кэйперс присоединились к этим обязательным для всех астронавтов процедурам.

Помимо экспериментов, направленных на будущие открытия, экипаж регулярно тренирует медицинские навыки, которые могут потребоваться на станции в случае чрезвычайной ситуации или, не дай бог, ранения космонавта.

9 декабря Дэниел провел регулярную ежемесячную тренировку по экстренной медицинской помощи и отработал свои навыки специалиста по медицинским операциям.

12 декабря Дэн вместе с Антоном ознакомились с медицинской удерживающей системой CMRS, которая позволяет обездвигнуть пациента, обеспечив его устойчивое ровное положение для оказания медицинской помощи. Удерживающая система может быть зафиксирована на панелях МКС всего за две минуты, чтобы дать возможность, например, предпринять дефибрилляцию сердца. При этом устройство изолирует экипаж и приборы от электрических разрядов дефибриллятора. CMRS позволяет также зафиксировать поврежденный позвоночник и осуществлять транспортировку пациента между станцией и пилотируемым кораблем.

13 декабря весь экипаж участвовал в совместной тренировке по смоделированной неотложной медицинской ситуации на борту МКС. В этом случае используется все имеющееся на борту оборудование для оказания помощи пострадавшим.

В конце месяца Дональд Петтит приступил к особому экспериментальному протоколу физических тренировок SPRINT, отличных от обычных ежедневных 2.5-часовых. Он начал тренироваться по особому плану с ежедневным ультразвуковым сканированием мышц ног в европейском модуле.

В течение месяца на РС регулярно выполнялись медицинские эксперименты: «Типология» – по разработке методов повышения готовности космонавта к различным видам операторской деятельности; «Спрут-2» – по исследованию динамики распределения жидких сред организма человека в условиях



▲ Тренировки экипажа по оказанию медицинской помощи

длительного космического полета; «Взаимодействие» – по изучению закономерностей поведения экипажа в длительном космическом полете; «Сонокард» – по исследованию физиологических функций организма во время сна; «Пневмокард» – по изучению влияния факторов космического полета на вегетативную регуляцию кровообращения, дыхания и сократительную функцию сердца в длительном космическом полете.

Экипаж, ответьте ЦУПу!

8 декабря экипаж сообщил, что из динамиков пульта абонента ПА-1 не слышно вызовов с Земли.

А **15 декабря** ЦУП-М записал Антону и Анатолию сразу два серьезных замечания. Во-первых, проверка связи в канале УКВ-2 из модуля «Звезда» через средства отдельного командно-измерительного комплекса ОКИК-14 (Щёлково) не состоялась из-за несвоевременного начала работ космонавтами. Хотя экипаж предупредили заранее, но по началу зоны радиовидимости ОКИК не вышел на связь в УКВ-2, и по телеметрии не было зафиксировано включение приемника и передатчика УКВ-2. Россиян вызвали через американский канал S/G1, чтобы напомнить о тесте, но когда они вышли на связь, время этой работы закончилось.

Во-вторых, по мнению ЦУП-М, из-за слабой наземной подготовки космонавты затратили на забор проб воздуха пробоотборниками ИПД и АК-1М почти в два раза больше времени, чем планировалось (80 минут вместо 45).

Подготовка к визиту «частника»

9 декабря экипаж выполнил первый тест аппаратуры УКВ-связи CUCU между МКС и Землей в рамках подготовки к стыковке гру-

зового корабля Dragon, созданного американской компанией SpaceX.

13 декабря Дэниел настроил лэптоп с новым имитатором робототехнических операций ROBoT для тренировок управления манипулятором SSRMS при захвате и пристыковке «Дракона» к МКС. Подготовив все необходимое, он попробовал поработать ручкой управления, чтобы освежить навыки, полученные во время подготовки на Земле. На следующий день провели еще несколько тестовых сеансов связи с ЦУПом SpaceX, а при тесте 19 декабря незначительные замечания к прохождению команд были оперативно исправлены командиром на борту.

9 декабря NASA объявило, что запуск первого частного американского грузового корабля Dragon к МКС планируется на 7 февраля 2012 г.

Таким образом, агентство согласилось на предложение компании SpaceX объединить задачи второго и третьего испытательных полетов корабля в один. По словам У. Герстенмайера, перед тем как дать «добро» на запуск, NASA проведет в январе 2012 г. консультации со всеми странами – партнерами по проекту МКС с целью убедить их, что сближение и стыковка «Дракона» со станцией безопасна.

У. Герстенмайер сообщил, что первый испытательный полет конкурента «Дракона» – грузового корабля Cygnus, созданного компанией Orbital Science Corporation, намечается на конец весны – начало лета 2012 г. Правда, отметил он, есть задержки со строительством стартового комплекса для запуска «Лебеда» на острове Уоллопс.

МКС маневрирует

9 декабря в 19:50:00 UTC включились два корректирующих двигателя модуля «Звезда». Они проработали 81.5 сек и отключились по сигналу акселерометров навигационной системы S1G1 американского сегмента (НК №1, 2012, с. 14). За счет выданного импульса величиной 1.34 м/с средняя высота орбиты МКС увеличилась на 2.4 км. Станция перешла на орбиту наклонением 51.66°, высотой 377.21×422.68 км и периодом обращения 92.36 мин.

Целью маневра было завершить формирование рабочей орбиты станции перед запуском корабля «Союз ТМА-03М», намеченным на 21 декабря. А начало этому было положено коррекциями 18 и 30 ноября.

▼ Олег Кононенко перенес 23 декабря укладки к эксперименту «Бактериофаг»



«Земля, нам темно!»

18 декабря экипаж пожаловался «Земле» на низкую освещенность в модулях «Заря» и «Звезда». В следующие три дня Анатолий заменил десять светильников ССД305 в «Звезде» и демонтировал два ССД301 из «Союза ТМА-22», чтобы использовать их в качестве запасных, а Антон сменил шесть световых блоков в «Заре». ЦУП-М пообещал прислать несколько новых светильников ССД307 с очередным «Прогрессом» в январе 2012 г.

Готовимся к встрече «Эдоардо Амальди»

19 декабря Антон нашел оборудование и подготовил панели 225 и 226 в ФГБ «Звезда», чтобы протестировать межбортовую радиолинию (МБРЛ), которая понадобится при стыковке к станции 19 марта 2012 г. европейского грузового корабля «Эдоардо Амальди» (АТВ-3).

20 декабря он смонтировал на панелях и подключил моноблок МБРЛ РСЕ Z0000 и блок управления антенными переключателями (БУАП), а также проложил кабели. На следующий день в модуле «Звезда» установили пульт управления АТВ и выполнили тест прохождения команд по МБРЛ.

Запланированное на **22 декабря** испытание МБРЛ отменили из-за того, что не прошел тест связанного процессора-деформатора CPD1. По рекомендации наземных специалистов Антон Шкаплеров осмотрел CPD1 и не обнаружил на разъеме сетевого адреса заглушку А1-Р9.3, которая осуществляет связь МБРЛ с ТВМ. Антон нашел заглушку и установил ее на штатное место.

От итогов теста МБРЛ зависело разрешение на начало заправки топливом корабля АТВ-3, который проходит подготовку на космодроме Куру к запуску 9 марта 2012 г. И очередная попытка испытания радиолинии (на этот раз – успешная) была предпринята уже **24 декабря**: она включала тесты выдачи команд на МБРЛ и прохождения команд с пульта управления АТВ, а также проверку антенно-фидерных устройств МБРЛ.

Пополнение прибыло!

8 декабря Анатолий перестыковал низко- и высокочастотные кабели радиотехнической системы сближения «Курс-П» модуля «Звез-

да», чтобы обеспечить стыковку кораблей к модулям «Пирс» и «Рассвет». К последнему в конце месяца планировалось причаливание корабля «Союз ТМА-03М» с экипажем из трех человек.

15 декабря ЦУП-М провел тестирование двух полуккомплектов аппаратуры системы «Курс-П» функционально-грузового блока «Заря» со стороны «Рассвета». На следующий день была испытана аппаратура системы «Курс-П» модуля «Звезда» со стороны «Пирса» «в кольце» с аппаратурой системы «Курс-А» корабля «Прогресс М-13М», расстыковка которого намечена на 23 января 2012 г.

20 декабря к 14:40 UTC станция совершила 75 000 витков вокруг Земли. Правда, до рекорда орбитального комплекса «Мир» (86 331 виток) ей еще далеко...

22 декабря Антон и Анатолий тестировали канал передачи телевизионного изображения через Ку-диапазон, необходимый во время стыковки.

«Антаресы» на «Союзе ТМА-03М» стартовали с космодрома Байконур 21 декабря, и **23 декабря** в 15:19:14 UTC корабль в автоматическом режиме причалил к модулю «Рассвет». Таким образом, экипаж МКС увеличился вдвое.

В этот день космонавты установили быстротъемные винтовые зажимы на стык между «Союзом ТМА-03М» и модулем «Рассвет», высушили и уложили на хранение скафандры «Сокол-КВ2» и перчатки, а также законсервировали корабль.

Командир станции провел для вновь прибывших членов экипажа инструктаж по безопасности и действиям в аварийных ситуациях. Каждому был показан маршрут быстрого покидания модулей. Осмотрели люки

на наличие предметов, мешающих их закрытию, таких как кабели и воздуховоды, продемонстрировали местоположение оборудования в кораблях «Союз» на случай аварии.

На станцию перенесли аппаратуру для российских экспериментов «Идентификация» и «Бактериофаг». На американский сегмент передали оборудование для европейских исследований Roald2 и SOLO. В рамках эксперимента «Матрешка-Р» в японском модуле Kibo были установлены 17 пассивных детекторов.

Изучаем клеточную смерть

22 декабря Дэниел подготовил европейский холодильник с центрифугой Kubik-3 для медицинского эксперимента Roald2 по изучению роли апоптоза (программируемая клеточная смерть) в деградации лимфоцитов в условиях космического полета и поставил его перед научной стойкой EDR в модуле Columbus. Чуть позже он проверил системы Kubik-3 и Kubik-6. В эксперименте будет участвовать устройство Kubik-3, а шестое проверялось на случай неполадок с третьим.

24 декабря к командиру присоединился Андре Кёйперс, который настроил видеокамеру VCA1 для обзора всей зоны работ. Затем они вдвоем установили внутрь третьего «кубика» восемь экспериментальных контейнеров с образцами и манекен ЕС при температуре человеческого тела +37°C. Примерно через шесть часов практики вынули из центрифуги четыре образца и поместили их в MELFI-1 при температуре -80°C. А центрифуга в Kubik-3 с оставшимися образцами вновь была запущена.

25–26 декабря Андре переложил по два оставшихся контейнера в морозильник.



Программа длительного полета на МКС Андре Кёйперса под названием PromISSE включает более 25 европейских экспериментов. Нидерландский астронавт также выполнит около 20 экспериментов для NASA и JAXA и проведет уроки из космоса для школьников.

После этого он убрал манекен и завершил работу «кубика».

Данному эксперименту в 2008 г. предшествовал Roald1, который показал, что программируемая скорость гибели клеток в невесомости увеличивается. Это может быть причиной нарушений иммунной системы человека в условиях космического полета.

Эксперимент Roald2 изучает роль эндоканнабиноида анандамида (производная полиненасыщенных жирных кислот) в регуляции иммунных процессов в лимфоцитах человека в невесомости. С помощью анандамида дается сигнал клетке – жить ей или умереть. Полученные результаты могут помочь найти контрмеры против негативного влияния невесомости на организм человека, особенно для долговременных космических полетов.

▼ Вот в таком антураже изобразили экипаж МКС-30 художники NASA. Постер максимально насыщен символами, явными и скрытыми



Здравствуй, Дедушка Мороз!

27 декабря в 08:40 UTC через американские средства связи состоялся телевизионный сеанс экипажа МКС с российским Дедом Морозом, прибывшим из Великого Устюга (Вологодская область). Традиция приглашать его в ЦУП-М накануне Нового года существует уже шесть лет. «Шестой раз приезжаю сюда, и встреча эта по-настоящему сказочная, ведь космос – это то, что называется мечтой!» – отметил Дед Мороз.

Главный зимний волшебник и сопровождавший его первый заместитель губернатора Вологодской области Н.Л. Виноградов поздравили экипаж с наступающим Новым годом, пожелали крепкого здоровья, удачи, успешного выполнения программы полета и благополучного возвращения на Землю. Всех пригласили в гости на Вологодчину.

Шесть космонавтов, одетых в красные колпаки, продемонстрировали Деду Морозу плакат с новогодним деревом и маленькую искусственную елочку. «Видите – и мы готовимся к Новому году, надеемся, что и нам Дед Мороз принесет подарки», – выразил надежду бортинженер-1.

Присутствующие в ЦУП-М учащиеся вологодских школ и дети работников ракетно-космической отрасли задали космонавтам много самых разных вопросов: о встрече Нового года на орбите, о проведении научных экспериментов, в частности по получению лекарственных препаратов.

«Меню еще не готово, но будет все лучшее и все самое вкусное», – сказал Шкаплеров. А Иваншин добавил: «Свежих фруктов очень мало, но обязательно будут мандарины».

Антон напомнил, что у каждого космонавта есть своя малая родина: «Когда там будет наступать Новый год, мы отметим его и здесь, на орбите».

По мнению командира МКС, очень важно, что представители разных стран встречают Новый год и Рождество вместе. «Кроме того, есть два повода отпраздновать», – подчеркнул он.

«От лица всех, кто собрался сегодня в ЦУПе, поздравляю вас с наступающим 2012 годом, желаю вам счастья, настроения праздничного, исполнения самых заветных желаний», – сказал экипажу в заключение Дед Мороз.

Младшая дочка Шкаплерова Кира также поздравила папу и его коллег с наступающим Новым годом и пожелала успехов в работе.

30 декабря БИ-5, рассмотрев справочные материалы, приступил к эксперименту Viable, изучающему развитие микробной биопленки на различных типах поверхностей. Взяв сумки с образцами, он разместил их в модуле «Заря» за панелью 409.

Это исследование оценивает развитие микробной биопленки на космических материалах. Большинство поверхностей на Земле и на космической станции покрыто микроорганизмами. Процесс, посредством которого сложное сообщество различных микроорганизмов размещается на поверхности, известен как формирование биопленок. Образование биопленок приводит к коррозии и ухудшению свойств материалов.

Для эксперимента Viable используются разные образцы – из металлических и текстильных материалов (алюминий, armaxflex и betacloth). Материалы находятся в специальных упаковках и делятся на четыре типа: необработанные; предварительно обработанные активными веществами (biosurfactants); обработанные перекисью водорода; обработанные химико-физическими способами, с покрытием из диоксида кремния и серебра.

Тем временем на РС осуществлялся биотехнологический эксперимент «Константа», цель которого – выявить наличие и характер влияния факторов космического полета на активность модельного ферментного препарата по отношению к специфическому субстрату.

Тесты японской «руки» и «бодание» с Робонавтом

6, 20 и 21 декабря специалисты по робототехнике (группа KiboTT) ЦУПа в Цукубе провели три успешных тестовых демонстрационных маневра японским манипулятором JEM RMS. Бёрбанк оказывал им необходимое содействие. Четвертая демонстрация запланирована на время полета грузового корабля HTV-3 летом 2012 г.

15 декабря командир провел несколько часов в модуле Destiny, работая с человекоподобным роботом Robonaut-2. Планировалось проверить функционирование шарниров и силовых датчиков рук и пальцев андроида, но вылезло сообщение об ошибке – и работы пришлось прекратить до конца месяца. Дэниел снова раздобыл Робонавта и уложил его в сумку М-03. Предыдущие испытания робота 4 ноября также завершились неудачей (НК №1, 2012, с. 10).

В ходе эксперимента «Идентификация» (исследование динамики конструкции МКС при различных внешних силовых воздействиях с учетом изменения модульного состава станции) экипаж проводил мониторинг обстановки в модулях МКС. Это нужно для разработки алгоритмов оперативного выявления несанкционированных источников возмущений, приводящих к странному звуку внутри и вне станции, о которых не раз сообщали труженики орбиты.

Работая по плану эксперимента «Бар», россияне измеряли параметры фоновой среды и инспектировали микросостояние поверхности модулей.

Комета Лавджоя

21 декабря командир станции «поймал комету за хвост»: он сделал из обзорного модуля Cupola сотни потрясающих снимков кометы C/2011 W3, открытой 27 ноября 2011 г. австралийским астрономом-любителем Терри Лавджоем. Она относится к особому семейству околосолнечных комет, названному в честь немецкого астронома Генриха Крейца, который впервые показал их взаимосвязь. По современным представлениям, эти объекты являются остатками гигантской кометы, разрушившейся около двух тысяч лет назад.

Дэниел наблюдал комету над горизонтом Земли в тот момент, когда МКС находилась на теневой стороне планеты. «Я, вероятно, наблюдал самую удивительную вещь, которую когда-либо видел в космосе... Мы пролетали над Тасманией и только что увидели шторы в южной части Тихого океана над Филиппинами: там была ночь – и грозы освещали все небо. Непосредственно перед восходом Солнца лимб Земли был освещен как тонкая синяя и фиолетовая



товая полоски. А далее там была эта длинная зеленая дуга, которая простиралась, вероятно, на десять или около того градусов от горизонта» – поделился он впечатлениями спустя двое суток.

Радиолобительство

В декабре на связь с радиолобителями выходил практически только Бёрбанк. Используя УКВ-радиостанцию Kenwood в модуле «Звезда», он отвечал на вопросы школьников из разных стран. 5 декабря побеседовал с ребятами из Ивудживика (провинция Квебек, Канада), 12-го – со студентами города Кобе (Япония), 19-го – с учениками школы имени Теодора Моммзена в Риме. А 24 декабря Шкаплеров пообщался со студентами Киевской аэрокосмической школы.

Попрошу освободить место!

29 декабря Антон Шкаплеров перенес семь российских санитарно-гигиенических сумок из гермоадаптера модуля «Заря» в приборно-грузовой отсек. Дело в том, что по соглашению между Роскосмосом и NASA зона хранения грузов в гермоадаптере принадлежит американцам...

▼ **Вновь прибывший европейский астронавт Андре Кёйперс занимается не очень приятным, но нужным делом – меняет емкость в станционном туалете**



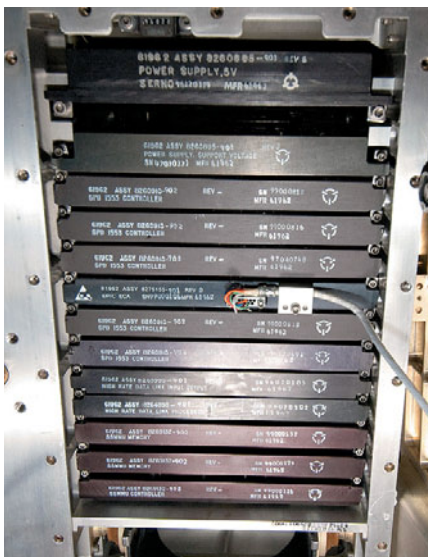
«Эпическое» обновление

20 декабря командир совместно с ЦУП-Х обновил ПО управляющих компьютеров MDM. Переход на новую версию (X2R10) осуществлялся в два этапа, чтобы в любой момент работала два компьютера из трех.

27 декабря Дэниел и Дональд, консультируясь с «Землей» по телефонной связи, готовились к замене материнских плат с процессорами в компьютерах MDM. Шесть новых более производительных материнских плат EPIC доставил на МКС «Прогресс М-11М», еще четыре – «Союз ТМА-03М».

28–30 декабря астронавты устанавливали и тестировали платы EPIC, а также занимались переходом на ПО X2R10. Большую часть работы успели сделать в уходящем году, лишь обновление двух компьютеров (командно-управляющего и навигационного) перенесли на первую неделю 2012 г.

▼ Материнские платы EPIC компьютеров MDM



С Новым годом, Земля!

Экипаж МКС поздравил землян с наступающим Новым годом в специальном видеообращении 27 декабря. «Это мой первый Новый год в космосе. Я поражен тем, как красива Земля с высоты. Желаю всем жителям этой прекрасной планеты исполнения всех желаний», – сказал Анатолий.

Олег Кононенко из космоса отдельно поздравил с праздником народ Туркмении и пожелал всем жителям этой страны преумножения здоровья, счастья и радости в каждой семье. «Меня никогда не покидало чувство благодарности к стране, где я родился (в г. Чарджоу, ныне – Туркменабад) и вырос, к искреннему трудолюбивому народу, ставшему для меня родным... Пусть домашний очаг подарит каждому много света и тепла, а за праздничным дастарханом собирается как можно больше людей!» – сказал он.

Кононенко передал поздравления президенту Гурбангулы Бердымухамедову, пожелал ему здоровья и благополучия. «Уважаемый господин президент, позвольте пожелать вам безоговорочных успехов на грядущих президентских выборах».

По данным баллистиков ЦУП-М, станция и ее экипаж встретили наступление Нового года: по гринвичскому времени – находясь над Атлантическим океаном над точкой с координатами 39.41° ю. ш., 6.38° в. д., по мос-



▲ Вот так, вполне традиционно, экипаж встречал католическое рождество

ковскому – над Тихим океаном (14.09° с. ш., 141.76° з. д.), по хьюстонскому – тоже над Тихим океаном (13.94° ю. ш., 114.39° з. д.).

В ходе своего полета станция 16 раз входила в часовые пояса, где уже наступил новый 2012 год: первый раз – 31 декабря в 11:34:30 UTC восточнее Австралии (20.60° ю. ш., 172.59° в. д.), последний – 1 января в 10:46:20 UTC восточнее Новой Зеландии (39.77° ю. ш., 157.26° з. д.).

Ремонт и обслуживание

В начале месяца россияне осмотрели и провели техобслуживание американской бегущей дорожки TVIS в модуле «Звезда». Эта работа заняла больше времени, чем планировалось, поэтому до 5 декабря космонавты тренировались на бегущей дорожке T2 в модуле Tranquility. Перед Новым годом Анатолий снова осмотрел дорожку TVIS и заметил: «Без изменений. Трос в левом углу поврежден и обмотан серой лентой, но об этом я докладывал несколько недель назад».

2 декабря экипаж доложил о выходе из строя предохранителя в пульте системы сигнализации в модуле «Звезда». Запасной предохранитель удалось отыскать только на следующий день.

5 декабря россияне провели инвентаризацию и проверку гарнитур и блоков тангент системы телефонно-телеграфной связи.

7 декабря они заменили блок колонок блока кондиционирования воды системы регенерации воды из конденсата СРВК-2М в модуле «Звезда». Через неделю Антон сменил в системе еще один такой же блок.

8 декабря Бёрбанк оценил уровень шума с помощью переносных дозиметров SMK. Акустические измерения он делал в модуле «Звезда» у дорожки TVIS и в модулях Tranquility и Kibo. Это очередной этап работ данного направления.

10 декабря американец с помощью двух носимых газовых анализаторов CSA-02 измерил содержание кислорода в модулях «Звезда» и Columbus, чтобы в том числе контролировать работу штатных газоанализаторов, установленных на МКС. В европейском модуле оба прибора показали 22.1% кислорода, в российском же один – 22.2%, а второй – 22.1%.

12–13 декабря Анатолий занимался санитарной обработкой пространства за панелями 404, 405, 204, 205 и 303 в модуле «Заря» с помощью препарата «фунгистат».

В День Конституции БИ-2 заменил кабель в бортовом тренажере системы телеоператорного режима управления (еще 8 сентября Сергей Волков обнаружил в нем обрыв провода), а БИ-1 сменил шатун на велотренажере ВБ-3М в модуле «Звезда».

16 и 19 декабря Антон передал специалистам исходные данные для изготовления накладных листов для панелей 327, 130, 329 и 121 модуля «Звезда». В эти же дни «Земля» зафиксировала снижение максимального выходного тока с 56А до 49А в стабилизаторах напряжения и тока СНТ-1 и -3 и отключила их.

19 декабря Иванишин заменил аккумуляторную батарею №1 (блок 800А) в модуле «Звезда» (всего их восемь). 22 декабря там же Шкаплеров планомерно сменил блок филь-

▼ А так выглядело празднование Нового года





▲ Гавайи. Большой остров. Снимок с МКС 29 декабря 2011 г.

ров CO₂ газоанализатора ИК0501. Из лэптопа RSE1, у которого не работает дисплей, извлекли основной и дополнительный жесткие диски и установили в новый лэптоп.

В этот же день с 08:10 до 10:10 UTC из-за неисправности аппаратуры в ЦУП-М отсутст-

вовала возможность выдачи команд на РС через ЦУП-Х. **21 декабря** командир провел регулярное обслуживание американских скафандров EMU № 3010 и 3011. На МКС имеется четыре EMU для внекорабельной деятельности. Срок службы каждого из них – 6 лет. **27 декабря** экипаж провел видеосъемку воздухохода, идущего из переходного отсека модуля «Звезда» через модуль «Поиск» в корабль «Союз ТМА-22», с целью определить, возможно ли устранить его скручивание.

Весь декабрь российские космонавты с помощью «Земли» безуспешно искали неисправность в системе кондиционирования воды СКВ-1, которая не работала с середины ноября. 7 декабря Иваншин выполнил тестовое включение блока питания системы. Через неделю мультиметром ММЦ-01 измерили сопротивление фаз компрессорной уста-

План российских запусков к МКС на 2012–2013 гг.	
26.01.2012	«Прогресс М-14М» (№414)
30.03.2012	«Союз ТМА-04М» (№704)
25.04.2012	«Прогресс М-15М» (№415)
30.05.2012	«Союз ТМА-05М» (№705)
25.07.2012	«Прогресс М-16М» (№416)
26.09.2012	«Союз ТМА-06М» (№706)
23.10.2012	«Прогресс М-17М» (№417)
26.11.2012	«Союз ТМА-07М» (№707)
26.12.2012	«Прогресс М-18М» (№418)
02.02.2013	«Прогресс М-19М» (№419)
02.04.2013	«Союз ТМА-08М» (№708)
26.04.2013	«Прогресс М-20М» (№420)
29.05.2013	«Союз ТМА-09М» (№709)
Июнь 2013	МЛМ «Наука»
30.07.2013	«Прогресс М-21М» (№421)
30.09.2013	«Союз ТМА-10М» (№710)
23.10.2013	«Прогресс М-22М» (№422)
29.11.2013	«Союз ТМА-11М» (№711)
18.12.2013	«Прогресс М-УМ» (№303)

новки, а перед Новым годом Шкапиров поместил сопротивление ее электрических цепей.

Одним из незакрытых замечаний (с 25 ноября) оставалось и некорректное прохождение сигнала «короткое замыкание» по каналу В питания автоматики системы электропитания модуля «Звезда». **22 и 28 декабря** Антон, используя ММЦ-01, тестировал выходные электрические цепи блока силового коммутации БСК-7,5.

Фото С. Сергеева



21 декабря перед запуском пилотируемого корабля «Союз ТМА-03М» генеральный директор ЕКА Жан-Жак Дордэн в холле гостиницы «Спутник» в г. Байконур ответил на вопросы агентств «Интерфакс», РИА «Новости» и РБК и журнала «Новости космонавтики».

О пилотируемых пусках ракет-носителей «Союз-СТ» с космодрома Куру

На данный момент мы не планируем пилотируемых пусков из Куру и не ведем таких переговоров. Необходимо провести серьезные исследования и анализы для подтверждения того, что они оттуда возможны. Кроме того, сейчас нет таких пилотируемых миссий, запуск которых из Куру был бы нам интересен. Пилотируемый пуск к МКС из Куру на наклонение 51° не совсем эффективен. И он потребовал бы значительных финансовых затрат, а на данный момент у нас нет таких ресурсов.

О контрактах на пуски РН «Союз-СТ»

В 2012 г. будет осуществлено два-три пуска «Союзов-СТ» из Куру, среди которых выведение двух спутников Galileo. Кроме того, под-

Жан-Жак Дордэн: «ЕКА пока не планирует пилотируемых пусков из Французской Гвианы»

писаны контракты еще на пять запусков этих спутников, а также на выведение научного спутника Gaia и космического аппарата D33 Sentinel-1. То есть со стороны ЕКА законтрактовано восемь пусков «Союзов-СТ». Между тем компания Airbuspace заказала производство еще десяти этих РН.

О грузовозвращаемой версии корабля ATV

На данный момент ее проектирование не ведется.

О планах полетов грузовых кораблей ATV

Всего планировалось пять кораблей ATV, два из них уже запущены. Третий ATV полетит 9 марта 2012 г. Вчера я принял решение начать его заправку. Четвертый стартует в марте 2013 г., пятый – в марте 2014 г.

Пять кораблей ATV покрывают обязательства ЕКА по программе МКС до 2017 г. Таким образом, мы выполняем их заранее. Мы приняли решение прекратить производство ATV после пятого корабля. Для покрытия наших обязательств по МКС на период 2017–2020 гг. будем создавать другие корабли. В настоящее время работаем с NASA, чтобы понять, какие именно корабли потребуются.

О запуске европейского экспериментального возвращаемого аппарата Expert носителем «Волна» с российского РПКСН

Expert готов к запуску, контракт подписан, но нам сообщили, что такой старт на данный момент невозможен. Этот аппарат был спроектирован под «Волну». Мы рассматриваем другие варианты его запуска, поскольку Expert очень важен для нас. Воз-

можно, это будет другая российская или американская ракета, либо РН Vega. Обстоятельства изменились, и мы с пониманием относимся к этой ситуации.

О продлении эксплуатации МКС до 2020 г.

Принципиальное решение об этом было принято в марте 2011 г., но, как обычно, реализация зависит от финансирования. Конкретный бюджет, который будет выделен на это, примут на заседании Совета министров ЕКА в ноябре 2012 г.

О пусках РН легкого класса Vega

Я уверен, что первый пуск «Веги» состоится в начале февраля 2012 г. Если он будет успешным, то в ближайшие три года намечается еще семь пусков. Мы планируем выполнять по два-три пуска «Веги» в год.

Подготовил А. Красильников

На пресс-конференции после старта «Союза ТМА-03М» вопрос о полете ВА Expert был снова затронут. Вот что сказал по этому поводу руководитель Роскосмоса Владимир Поповкин: «К сожалению, ЕКА на этот счет никаких договоров с Роскосмосом не имеет. РН «Волна» – это, по сути дела, баллистическая ракета, которая пускается с подводных лодок. И на сегодня политика в Министерстве обороны РФ такая, что оно не видит в этом необходимости. Я уже говорил господину Дордэну, что мы готовы запустить этот аппарат в качестве «попутчика» в одном из ближайших пусков после его адаптации к основной полезной нагрузке и ракете-носителю».

БЦВК разработали в московском Научно-исследовательском центре электронной вычислительной техники (НИЦЭВТ) в 1969–1973 гг. В декабре 1985 г. из НИЦЭВТ был выделен НИИ «Аргон» с тематикой бортовых вычислительных машин и комплексов. В 1974–2010 гг. Московский завод счетно-аналитических машин (САМ) имени В. Д. Калмыкова выпустил 350 изделий – рекордный показатель для БЦВК космического применения. Один из образцов «Аргона-16», использовавшийся в подмосковном ЦУПе, является экспонатом Политехнического музея в Москве.

«Аргон-16» представляет собой троированный (трехканальный) синхронный вычислительный комплекс с восстанавливающимися мажоритарными органами с выборкой «два из трех». В нем реализовано поблочное и восьмиуровневое мажоритарование (голосование по большинству), что позволяет БЦВК функционировать при сбоях и отказах в одном канале и многочисленных неодновременных отказах в двух других каналах. Комплекс состоит из трех вычислительных машин с каналами обмена и набора устройств сопряжения с системой управления.

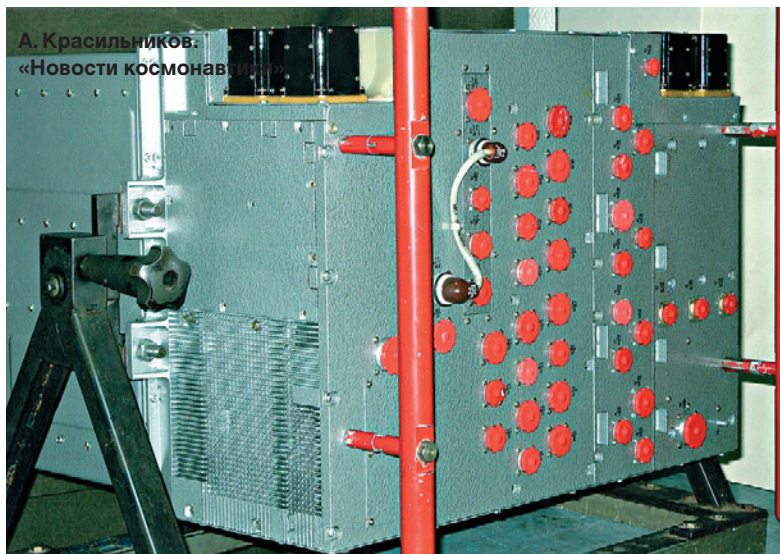
Первый полет «Аргона-16» состоялся на беспилотном корабле 7К-С (11Ф732 №1Л, «Космос-670») в августе 1974 г. В дальнейшем БЦВК использовался еще в пяти беспилотных полетах кораблей 7К-С/СТ и 14 пилотируемых полетах «Союзов Т», 33 пилотируемых и одном беспилотном полетах «Союзов ТМ», 22 пилотируемых полетах «Союзов ТМА», 67 полетах грузовых кораблей «Прогресс М», 11 полетах «Прогрессов М1» и двух полетах специализированных грузовых кораблей-модулей.

Этот комплекс применялся также на орбитальных пилотируемых станциях «Алмаз» второго этапа (они не были выведены на орбиту) и «Мир», автоматических станциях «Алмаз-Т» и спутниках серии «Космос».

С ноября 2008 г. на грузовых кораблях «Прогресс М-М» и с октября 2010 г. на пилотируемых «Союзах ТМА-М» вместо БЦВК «Аргон-16» устанавливается цифровая вычислительная машина ЦВМ-101 разработки НИИ «Субмикрон» (Зеленоград).

Об истории создания БЦВК «Аргон-16» и его эксплуатации рассказали директор НИИ «Аргон» **Виктор Алексеевич Михайлов** и главный конструктор института **Виталий Иосифович Штейнберг**.

Творческие связи с ЦКБЭМ (ныне РКК «Энергия») завязались, когда коллектив института участвовал в создании ЭВМ «Аргон-11С» для системы управления (СУ) космического корабля 7К-Л1, предназначенного для пило-



БЦВК «Аргон-16»: 37 лет на службе космонавтике

В ноябре 2011 г. на пилотируемом корабле «Союз ТМА-22» в космос отправился последний бортовой цифровой вычислительный комплекс (БЦВК) «Аргон-16» (изделие 11М67, 11М68). За свою беспрецедентную 37-летнюю эксплуатацию «Аргоны-16» всегда исправно выполняли свои функции на орбите.



▲ В. А. Михайлов



▲ В. И. Штейнберг

тируемого облета Луны. Сама СУ делалась в НИИАП (ныне НПЦ АП имени Н. А. Пилюгина). В сентябре 1968 г. беспилотный корабль 7К-Л1 №9 под именем «Зонд-5» впервые успешно облетел Луну и возвратился на Землю.

Кроме того, в то время для ЦКБМ (ныне корпорация «НПО машиностроения») были разработаны БЦВК «Аргон-12А» и БЦВМ «Аргон-12С» соответственно для систем управления орбитальных пилотируемых станций «Алмаз» первого этапа и возвращаемого аппарата пилотируемого транспортного корабля снабжения (ТКС).

С эксплуатацией «Аргона-12А» на одном из «Алмазов» связана интересная история. БЦВК был двухканальным, и, к несчастью, в ходе автономного полета станции «Салют-5» в 1976 г. произошел отказ ферритовой памяти сразу в двух местах: в БЦВМ первого канала и в блоке дежурных режимов второго канала. То есть БЦВК вышел из строя! В это время готовилась очередная экспедиция на станцию – Виктор Горбатко и Юрий Глазков. Пришлось в ноябрьские праздники срочно организовать изготовление кабеля-вставки для восстановления работы «Аргона-12А». Успели также без отсрочки запуска сделать

космонавтам цветные фотографии и инструкцию.

В ходе ремонта дублируры (Анатолий Березовой и Михаил Лисун) на дублирующем комплекте БЦВК в Реутове выполняли операцию, а основной экипаж повторял ее на орбите. За счет кабеля-вставки из двух неисправных каналов был сделан один исправный. После того, как все успешно закончилось, мы ожидали грома и молний на наши головы. Однако на очередном заседании Совета главных конструкторов В. Н. Челомей с присущим ему артистизмом сообщил, что на станции «Салют-5» впервые в мире произведен ремонт наиболее сложной аппаратуры – БЦВК, представив это как достижение советской космонавтики.

На пилотируемые «Алмазы» второго этапа, возвращаемые аппараты ТКС и беспилотные «Алмазы-Т» мы впоследствии заложили «Аргон-16». Его разработка для системы управ-

ления движением корабля 7К-С началась в НИЦЭВТ на основании решения Военно-промышленной комиссии (ВПК) от 30 июня 1969 г. №165 по техническому заданию ЦКБЭМ. Сроки начала летно-конструкторских испытаний корабля 7К-С в беспилотном варианте (1-й квартал 1973 г.) и в пилотируемом (1-й квартал 1974 г.) были определены решением ВПК от 3 марта 1972 г. №62.

Дополнительно решением ВПК от 17 ноября 1972 г. №288 предусматривалось изготовление «Аргона-16» для комплексного тренажера с целью подготовки экипажей к полету на 7К-С. Решением №287 от той же даты формулировались задания по обеспечению поставок «Аргона-16» для объектов челомеевского ЦКБМ.

Наконец, решением от 19 января 1976 г. нашему предприятию поручалась разработка «Аргона-16» для автоматических станций «Алмаз-Т», а решением от 13 сентября 1979 г. закладывалась доработка «Аргона-16» в части увеличения объема памяти и ресурса работы для орбитальной станции «Мир».

В 1980 г. НПО «Энергия» обратилось в НИЦЭВТ с просьбой разработать БЦВК на новой электронной компонентной базе для замены «Аргона-16». В. П. Глушко в письме от 06.03.1980 предлагал, чтобы по структуре новый БЦВК был аналогичен старому.

На тот момент НИЦЭВТ относился к Министерству радиопромышленности, а НПО «Энергия» – к Министерству общего машиностроения, так что существовали межведомственные барьеры. Валентин Глушко дважды приезжал в НИЦЭВТ, но ему каждый раз отказывали, так как институт был перегружен другими заданиями: львиная доля ресурсов была направлена на создание ЕС ЭВМ и бортовой вычислительной техники

для объектов Минрадиопрома. Нам запрещали брать работу для других министерств, так как для разработки нового БЦВК с испытаниями потребовалось бы не менее пяти лет с выделением довольно большого кол-кта.

Насколько нам известно, В.П. Глушко выходил с этой просьбой к министру радиопромышленности П.С. Плешакову и заведующему отделом оборонной промышленности ЦК КПСС И.Д. Сербину, но и там вопрос не был решен. В результате было продолжено производство «Аргона-16».

Тогда, конечно, никто не думал, что оно будет продолжаться так долго! В 1990-е годы считалось, что БЦВК просуществует максимум до 2000 г., поэтому был закуплен страховой запас электронной компонентной базы, на которую выделили несколько миллионов рублей. Когда запас закончился, то выходили из этой ситуации по-разному. В основном выискивали оставшуюся элементную базу на складах заводов и предприятий. В ряде случаев мы вместе с «Энергией» были вынуждены подписывать решения о допуске к полетам комплектации с истекшими сроками хранения. Шли на определенный риск.

«Аргон-16» просуществовал так долго в том числе из-за того, что против использования нового БЦВК возражало NASA, астронавты которого стали регулярно летать на «Союзах» к МКС. В пилотируемом космосе принцип «Лучшее – враг хорошего» действует в полную силу. То, что уже летало многократно, защищено натурными испытаниями, а новое еще неизвестно как себя поведет.

В 1990-е годы уже НИИ «Аргон» обращался к РКК «Энергия» с просьбой поставить работу по созданию нового БЦВК. Но тогда были очень сложные вопросы с финансированием. Мы пытались сделать новую машину на средства, которые нам выделялись на сопровождение и модернизацию «Аргона-16». Был изготовлен макетный образец

нового БЦВК, но НИИ «Субмикрон» смог в те сложные годы создать задел по вычислительной технике, который уже на современном этапе был выбран в качестве основного для кораблей «Союз» и «Прогресс».

37-летний опыт эксплуатации «Аргона-16» показал, что функциональных отказов БЦВК в космосе не было. В разных местах в нем могли быть отказы, но благодаря удачно выбранной архитектуре это не отражалось на функциях комплекса. Мы это точно знаем, поскольку все эти годы был полный контроль. Отметим, что БЦВК был способен без вмешательства космонавтов и Земли автоматически перестраиваться. При наземных испытаниях была подтверждена работоспособность комплекса до 52 (!) отказов.

Владимир Николаевич Бранец, в то время заместитель генерального конструктора РКК «Энергия», как-то привозил к нам целую группу специалистов NASA. Перед этим они, ознакомившись со статистикой по «Союзам» и «Прогрессам», попросили отвезти их в институт, который создает такие отказоустойчивые БЦВК. Тут они охали и ахали, потому что у самих все время с бортовыми компьютерами были проблемы.

Бывали отказы комплектующих изделий «Аргона-16» на контрольно-испытательной станции и технической позиции, но это на Земле. Мы здесь делали электротермотренировки узлов и блоков в течение 260 часов, то есть изделие для пилотируемого космоса готовилось очень тщательно. При отказах мы каждый раз проводили тщательный анализ. Чтобы допустить изделие к полету, нужно было доказать технически, что это единственный отказ, не распространяющийся на серию.

Однажды директор Завода САМ попросил нас сократить количество часов электротермотренировок, чтобы выполнить график поставок, но ему в этой просьбе было отказано.

Конечно, «Аргон-16» модернизировался. Постоянное запоминающее устройство на

базе ферритовых сердечников было заменено на полупроводниковые программируемые схемы.

Устройства сопряжения разрабатывал Астраханский научно-исследовательский и технологический институт вычислительных устройств АНИИТИВУ. В 1990-е годы он акционировался – коллектив разработчиков не сохранился, и нам пришлось самим модернизировать устройства. РКК «Энергия» выделила на это минимально необходимое финансирование. В устройствах мы заменили несколько микросхем и пассивные компоненты, поскольку их уже не выпускали. Но каждый раз подобная замена сопровождалась дополнительными автономными и комплексными испытаниями.

Кроме того, дорабатывался блок питания бортового вычислительного комплекса «Аргон-16», так как появились новые силовые микросборки, а также изменялись параметры микросхем в генераторе.

За 37 лет практически не модернизировались устройства вычисления и обмена «Аргона-16». Как их сделали на элементной базе 1970-х годов, так они все эти годы и производились. С одной стороны, это нонсенс, а с другой – необычный случай в космическом приборостроении.

Программно-математическое обеспечение для «Аргона-16» было «вылизано» и менялось почти каждый третий-пятый полет. В РКК «Энергия» появилась целая группа специалистов, которые уже знали БЦВК лучше, чем его разработчики.

Приобретенный коллективом НИИ «Аргон» опыт создания и эксплуатации БЦВК «Аргон-16» был положен в основу технологии разработки нового поколения средств бортовой вычислительной техники, в том числе для российских модулей МКС, телекоммуникационных спутников «Ямал», метеорологических «Метеоров» и ряда других объектов.

Фото Роскосмоса



▲ Глава Роскосмоса вручает медаль В.П. Савиных

8 декабря в Роскосмосе состоялась вручение государственных наград советским и российским космонавтам. Медали «За заслуги в освоении космоса» из рук главы Федерального космического агентства В.А. Поповкина в этот день получили: Авдеев С.В., Александров А.П., Арцебарский А.П., Афанасьев В.М., Баландин А.Н., Батурич Ю.М.,

За освоение космоса

Бударин Н.М., Виноградов П.В., Губарев А.А., Дежуров В.Н., Елисеев А.С., Зудов В.Д., Козеев К.М., Кондакова Е.В., Крикалёв С.К., Кубасов В.Н., Лавейкин А.И., Лазуткин А.И., Лебедев В.В., Лончаков Ю.В., Ляхов В.А., Манаков Г.М., Манаров М.Х., Моруков Б.В., Поляков В.В., Попов Л.И., Рождественская С.А. (вдова Валерия Ильича), Романенко Ю.В., Рюмин В.В., Савиных В.П., Сураев М.В., Титов В.Г., Токарев В.И., Тюрин М.В., Усачёв Ю.В., Филипенко А.В., Циблиев В.В., Шаргин Ю.Г., Шарипов С.Ш.

Награды присуждены указом Президента РФ от 12 апреля 2011 г. №436 за большие заслуги в области исследования, освоения и использования космического пространства, многолетнюю добросовестную работу и активную общественную деятельность. Всего в указе упомянуты 66 космонавтов. Помимо вышеперечисленных, в этот список вошли: Аксёнов В.В., Атьков О.Ю., Березовой А.Н.,

Викторенко А.С., Волк И.П., Волков А.А., Волков С.А., Гидзенко Ю.П., Гречко Г.М., Джанибеков В.А., Жолобов В.М., Залётин С.В., Иванченков А.С., Климух П.И., Ковалёнок В.В., Кононенко О.Д., Корзун В.Г., Маленченко Ю.И., Онуфриенко Ю.И., Падалка Г.И., Полещук А.Ф., Романенко Р.Ю., Савицкая С.Е., Серебров А.А., Соловьёв А.Я., Соловьёв В.А., Трещёв С.Е. Этим же указом медали был удостоен Б.Е. Черток. – Е.З.

▼ Виктор Михайлович Афанасьев и Вячеслав Дмитриевич Зудов



Фото Роскосмоса



С. Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»

О космонавтах

Космонавты – депутаты Госдумы РФ

4 декабря 2011 г. состоялись выборы депутатов Государственной Думы (ГД) Федерального Собрания Российской Федерации шестого созыва. В качестве кандидатов в депутаты на этих выборах были зарегистрированы пять летчиков-космонавтов.

В федеральный список партии «Единая Россия» были включены: Валентина Владимировна Терешкова (региональная группа по Ярославской области), Максим Викторович Сураев (Московская область), Роман Юрьевич Романенко (Амурская область) и Михаил Борисович Корниенко (Самарская область). Коммунистическую партию Российской Федерации (КПРФ) представляла Светлана Евгеньевна Савицкая, которая шла под номером 5 в общефедеральном списке партии.

По итогам выборов в ГД шестого созыва депутатами стали лишь два космонавта – В. В. Терешкова и С. Е. Савицкая. Для сравнения, в предыдущей Думе пятого созыва

(2007–2011 гг.) состояли четыре космонавта: Светлана Евгеньевна Савицкая (КПРФ), Елена Владимировна Кондакова, Муса Хираманович Манаров и Николай Михайлович Бударин (от партии «Единая Россия»).

С. Е. Савицкая, как и прежде, будет работать заместителем председателя комитета по обороне, а В. В. Терешкова стала членом комитета по международным делам.

Редакция *НК* поздравляет В. В. Терешкову с избранием, а С. Е. Савицкую – с переизбранием в Государственную Думу и желает им плодотворной и успешной законотворческой деятельности.

Назначен экипаж МКС-41/42

15 декабря 2011 г. решением Межведомственной комиссии (МВК) под председательством руководителя Роскосмоса В. А. Поповкина назначены российские члены экипажа 41/42-й экспедиции на МКС, стартующей в сентябре 2014 г. на корабле «Союз ТМА-14М». В экипаж включены: Дмитрий Кондратьев –

командир ТК и бортинженер МКС-41/42 и Елена Серова – бортинженер ТК и МКС-41/42. Третьего члена этого экипажа назначило NASA. Им стал Барри Уилмор – бортинженер ТК и МКС-41, командир МКС-42. Экипаж Д. Кондратьева также назначен дублирующим для МКС-39/40.

Дмитрий Кондратьев и Барри Уилмор отправятся на МКС во второй раз. Свой первый полет Д. Кондратьев совершил с 15 декабря 2010 г. по 24 мая 2011 г. в качестве командира корабля «Союз ТМА-20» и бортинженера экипажа МКС-26/27. Б. Уилмор в ноябре 2009 г. летал пилотом «Атлантика» (STS-129) по программе сборки МКС. Елена Серова получила экипажное назначение впервые и отправится в космос первый раз.

Этим же решением МВК в основной экипаж МКС-36/37 и дублирующий МКС-34/35 назначен Фёдор Юрчихин. Ранее состоявший в этих экипажах Максим Сураев выведен из них без нового назначения. Ожидается, что освободившееся место Юрчихина в основном экипаже МКС-40/41 и дублирующем МКС-38/39 будет заполнено в феврале-марте 2012 г.

Сообщения

✓ В декабре 2011 г. приказом министра обороны летчик-космонавт РФ, полковник Олег Валерьевич Котов уволен с военной службы в запас. При этом он остался на должности заместителя начальника ФГБУ НИИ ЦПК по подготовке космонавтов и инструктора-космонавта-испытателя, то есть является действующим космонавтом.

Приказом начальника ФГБУ НИИ ЦПК от 21 октября 2011 г. летчик-космонавт РФ, генерал-майор запаса Валерий Григорьевич Корзун назначен начальником 1-го управления ЦПК. Предыдущий начальник 1-го управления (летчик-космонавт РФ, полковник Юрий Иванович Онуфриенко) в феврале 2011 г. был освобожден от этой должности и уволен из Вооруженных сил в запас по достижении предельного возраста для военнослужащих. – С. Ш.

✓ 23 декабря 2011 г. руководитель Роскосмоса В. А. Поповкин утвердил временное Положение по проведению открытого конкурса по отбору кандидатов в космонавты в 2012 г. Ожидается, что в начале 2012 г. на сайте Роскосмоса появится официальное сообщение о наборе кандидатов в космонавты. Также будут опубликованы критерии и требования, предъявляемые к кандидатам, условия отбора. Следует заметить, что это первый в истории отечественной пилотируемой космонавтики набор в космонавты, который пройдет в условиях открытого конкурса.

В настоящее время формируется состав отборочной комиссии. Освидетельствование потенциальных кандидатов будет проводиться в медицинском управлении ЦПК. По информации из ЦПК, уже сейчас, еще до официального объявления о наборе кандидатов, в Центр поступило примерно 20 заявлений о приеме в отряд космонавтов. Заявления подали военные и гражданские летчики, сотрудники РКК «Энергия», ГКНПЦ имени М. В. Хруничева, НПП «Звезда». Тем временем семь кандидатов в космонавты 2010 года набора завершают общекосмическую подготовку и в июне 2012 г. будут сдавать госэкзамены на присвоение квалификации «космонавт-испытатель». – С. Ш.

Экипажи экспедиций на МКС

(по состоянию на 31 декабря 2011 г.)

Экипаж	Корабль	Должность	Основной экипаж	Должность	Дублирующий экипаж
	Дата старта Дата посадки				
МКС-31/32	Союз ТМА-04М 30.03.2012 12.09.2012	КЭ-32 БИ БИ	Геннадий Падалка Сергей Ревин Джозеф Акаба	КЭ-32 БИ БИ	Олег Новицкий Евгений Тарелкин Кевин Форд
МКС-32/33	Союз ТМА-05М 30.05.2012 12.11.2012	БИ КЭ-33 БИ	Юрий Маленченко Сунита Уилльямс Акихико Хосиде (JAXA)	БИ КЭ-33 БИ	Роман Романенко Крис Хэдфилд (CSA) Томас Маршберн
МКС-33/34	Союз ТМА-06М 26.09.2012 19.03.2013	БИ БИ КЭ-34	Олег Новицкий Евгений Тарелкин Кевин Форд	БИ БИ КЭ-34	Павел Виноградов Александр Мисушкин Кристофер Кэссиди
МКС-34/35	Союз ТМА-07М 26.11.2012 16.05.2013	БИ КЭ-35 БИ	Роман Романенко Крис Хэдфилд (CSA) Томас Маршберн	БИ БИ КЭ-35	Фёдор Юрчихин Лука Пармитано (ASI) Карен Найберг
МКС-35/36	Союз ТМА-08М 02.04.2013 16.09.2013	КЭ-36 БИ БИ	Павел Виноградов Александр Мисушкин Кристофер Кэссиди	КЭ-36 БИ БИ	Олег Котов Сергей Рязанский Майкл Холкинс
МКС-36/37	Союз ТМА-09М 29.05.2013 15.11.2013	КЭ-37 БИ БИ	Фёдор Юрчихин Лука Пармитано (ASI) Карен Найберг	КЭ-37 БИ БИ	Михаил Тюрин Ричард Мастракио Коити Ваката (JAXA)
МКС-37/38	Союз ТМА-10М 30.09.2013 17.03.2014	КЭ-38 БИ БИ	Олег Котов Сергей Рязанский Майкл Холкинс	КЭ-38 БИ БИ	Александр Скворцов Олег Артемьев Стивен Свонсон
МКС-38/39	Союз ТМА-11М 29.11.2013 16.05.2014	БИ КЭ-39 БИ	Михаил Тюрин Ричард Мастракио Коити Ваката (JAXA)	БИ КЭ-39 БИ	(космонавт РФ) Грегори Уайзман Александр Герст (ЕКА)
МКС-39/40	Союз ТМА-12М ...03.2014 ...09.2014	БИ БИ КЭ-40	Александр Скворцов Олег Артемьев Стивен Свонсон	БИ БИ КЭ-40	Дмитрий Кондратьев Елена Серова Барри Уилмор
МКС-40/41	Союз ТМА-13М ...05.2014 ...11.2014	КЭ-41 БИ БИ	(космонавт РФ) Грегори Уайзман Александр Герст (ЕКА)	КЭ-41 БИ БИ	(космонавт РФ) (астронавт NASA) (астронавт ЕКА или JAXA)
МКС-41/42	Союз ТМА-14М ...09.2014 ...03.2015	БИ БИ КЭ-42	Дмитрий Кондратьев Елена Серова Барри Уилмор	БИ БИ КЭ-42	(космонавт РФ) (космонавт РФ) (астронавт NASA)

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



Е. Землякова.
«Новости космонавтики»

2 декабря в 05:07:04.189 по пекинскому времени (1 декабря в 21:07:04 UTC) со стартового комплекса №3 Центра космических запусков Сичан был успешно проведен пуск РН «Чанчжэн-3А» (CZ-3A) №Y23 с десятым по счету спутником китайской навигационно-связной системы второго поколения «Бэйдоу», известным также под альтернативными названиями Compass-I5 и IGSO-5.

Китай продолжает бить собственные рекорды по количеству запусков: это уже 17-й старт в интересах страны за 2011 год. Ракета CZ-3A использовалась в 22-й раз за свою историю.

После отделения от третьей ступени РН аппарат был выведен на орбиту с параметрами:

- > наклонение – 55.06°;
- > высота в перигее – 239 км;
- > высота в апогее – 35829 км;
- > период обращения – 632.2 мин.

После серии коррекций к 7 декабря спутник занял отведенную ему точку на рабочей орбите:

- > наклонение – 55.17°;
- > высота в перигее – 35705 км;
- > высота в апогее – 35866 км;
- > период обращения – 1436.0 мин.

В каталоге Стратегического командования США объекту был присвоен номер **37948** и международное обозначение **2011-073A**.

Выйдя на расчетную наклонную геосинхронную орбиту, Compass-I5 стал заключительным звеном базовой группировки системы «Бэйдоу» второго поколения. Как и ожидалось, он составил пару аппарату Compass-I4 (НК №9, 2011) на траектории, проекция которой на поверхность Земли представляет собой «восьмерку» с центром в точке 97° в.д., причем пятый аппарат следует за четвертым с отставанием примерно на восемь часов. Три первых спутника этой подсистемы работают на орбите, след которой проходит через 120° в.д., и также следуют друг за другом с восьмичасовыми интервалами.

По своим характеристикам и компоновке «новинок», очевидно, полностью аналогичен своим предшественникам.

Дата пуска не была известна широкой публике вплоть до стартового дня. Правда,

Прием заявок открыт!

Создана базовая навигационная группировка Китая

было официально объявлено, что запуск очередного Compass состоится в декабре. В частности, об этом сообщил глава Канцелярии по управлению спутниковой навигационной системой Китая Жэнь Чэнци, выступая на конференции по спутниковой навигации в Пекине 8 ноября 2011 г. Он также сказал, что в 2012 г. будет выведено еще шесть аппаратов для расширения группировки и ее эксплуатационных возможностей.

24 ноября на заседании Китайской академии геодезии и картографии в Фучжоу академик Китайской АН Ян Юаньси заявил, что очередной старт состоится 1 декабря.

Районы падения ступеней и обтекателя РН стали известны 29 ноября и в точности соответствовали тем, что объявлялись перед запуском аналогичного КА Compass-I4 в июле 2011 г. (НК №9, 2011): северо-запад провинции Гуанси и Южно-Китайское море. Районы закрывались на время с 20:50 до 21:30 UTC, а стартовое окно для «операции 07-51» продолжалось с 21:07 до 21:17 UTC. Пуск состоялся в самом начале «окна»; первое официальное сообщение о нем поступило от агентства Синьхуа через час с небольшим после события.

В день старта космодром Сичан посетили генеральный директор Китайской корпорации комической науки и техники CASC Ма Синжуй и ее вице-президент Юань Цзяцзунь, заместитель директора Государственного управления оборонной науки, техники и промышленности Ху Яфэн, а также главный инженер системы «Бэйдоу» Сунь Цзядун. Господин Ма Синжуй впервые решил лично проконтролировать предстартовые радиопроверки и заправку ракеты топливом; он также посетил рабочие помещения стартового комплекса.

Очередной шаг к цели

На пресс-конференции 27 декабря Жэнь Чэнци сообщил, что с этого дня система со спутниковой группировкой из 10 КА начала свою работу в экспериментальном режиме для потребителей Китая и смежных регионов. Отмечается, что услуги предоставляются бесплатно. Погрешность определения местоположения составляет 25 м в плане и 30 м по высоте, скорость определяется с точностью до 0.4 м/с, а время – до 50 нс. С момента официального ввода в строй в 2012 г. будет гарантироваться точность определения местоположения в 10 м.

В тот же день был опубликован интерактивный контрольный документ, описывающий структуру навигационного сигнала В1 системы «Бэйдоу».

Таким образом, Китай выполнил свое обещание: создать к 2012 г. на орбите базовую группировку спутников Compass и начать экспериментальную эксплуатацию навигационно-связной системы в Азиатско-Тихоокеанском регионе. По словам Жэнь Чэнци, основная зона обслуживания лежит в пределах от 84 до 160° в.д. и от 55° ю.ш. до 55° с.ш., но в действительности эти числа описывают лишь крайние положения спутников системы на геостационаре и предельные широты, которых достигают аппараты на наклонных орбитах.

Не все десять спутников второго поколения действительно передают навигационный сигнал. В уже упомянутом докладе Ян Юаньси отмечалось, что из девяти запущенных к тому времени аппаратов работают лишь семь, а в опубликованной 5 декабря на сайте CASC статье говорится о построении группировки «3+5». Очевидно, речь идет о пяти КА на наклонной геостационарной орбите (Compass-I) и о трех КА на геостационарной орбите (Compass-G). Следовательно, единственный средневысотный КА (Compass-M), запущенный в 2007 г., уже не используется по целевому назначению.

Информация по всем геостационарным спутникам первого и второго поколения системы приведена в таблице.

Напомним, что число геостационарных КА предстоит довести до пяти, а всего к 2020 г. должно насчитываться 35 действующих китайских навигационных КА. Это позволит КНР проводить собственную независимую политику в области глобальной навигации и связи.

В настоящее время в Китае отмечается резкий рост количества пользовательских терминалов – если в 2000 г. их было не более 0.1 млн, то в 2009 г. насчитывалось уже более 10 млн, а в 2015 г. их число может достигнуть 340 млн. В настоящее время созданы и производятся двухсистемные приемники GPS/Beidou стоимостью от 1600 до 3000 юаней (255–475 долларов), но, как ожидается, уже в 2012 г. она значительно уменьшится.

По материалам Синьхуа, China News, 9ifly.cn, nasaspaceflight.com

Геостационарные спутники первого и второго поколений системы Beidou

Аппарат	Дата пуска, UTC	Примечание
Первое поколение		
Beidou-1A	30.10.2000	Первоначально работал в 140° в.д., с декабря 2010 г. – в 58.75° в.д., уведен из этой точки на орбиту захоронения 21 ноября 2011 г. Наклонение орбиты перестал поддерживать с апреля 2007 г. Последнюю коррекцию провел в январе 2009 г.; на момент ввода имел наклонение 2.7°. В августе 2010 г. перестал точно выдерживать точку стояния, уменьшив частоту коррекций по долготе. Вероятно, в эту крайнюю западную точку в феврале 2012 г. будет «посажен» новый Compass-G5
Beidou-1B	20.12.2000	Уведен из точки 80.5° в.д. на орбиту захоронения 21 ноября 2011 г. Наклонение орбиты перестал поддерживать с декабря 2006 г. Последнюю коррекцию провел в сентябре 2007 г., на момент ввода имел наклонение 4.1°
Beidou-1C	24.05.2003	Продолжает работать в точке 110.5° в.д. Наклонение перестал корректировать в октябре 2010 г., сейчас оно достигло 1.2°
Beidou-1D	02.02.2007	Отказал вскоре после запуска
Второе поколение		
Compass-G1	16.01.2010	Был выведен в 144.5° в.д., в июле 2011 г. переведен в 140° в.д.
Compass-G2	15.04.2009	Отказал вскоре после запуска
Compass-G3	02.06.2010	Работает в точке 84° в.д.
Compass-G4	31.10.2010	Работает в точке 160° в.д.

Российский ретранслятор и израильский «Связник»

11 декабря в 14:16:59.998 ДМВ (11:17:00 UTC) с 24-й пусковой установки 81-й площадки космодрома Байконур стартовые расчеты предприятий Роскосмоса выполнили пуск ракеты-носителя «Протон-М» (8К82КМ) №93523 с разгонным блоком (РБ) «Бриз-М» (14С43) №99525 и двумя космическими аппаратами – российским «Луч-5А» и израильским Amos 5.

В 14:26:45.2 «Бриз-М» со спутниками отделился от третьей ступени РН и оказался на незамкнутой орбите наклонением 51.47° и высотой -482×177 км. Маршевая двигательная установка (МДУ) РБ запустилась в 14:28:14 и за 258 сек перевела связку на опорную орбиту наклонением 51.55°, высотой 178.47×180.06 км и периодом обращения 87.93 мин.

Целевая орбита для «Луча-5А», верхнего «пассажира» при запуске, была сформирована тремя следующими включениями МДУ – в 15:24:35.3 (1049.1 сек), 17:45:55.1 (1073.7 сек) и 22:57:26.3 (739.0 сек). В 23:10:55.569 спутник-ретранслятор «Луч-5А» отделился от «Бриза-М» и вышел на геосинхронную орбиту с параметрами (в скобках – расчетные значения):

- наклонение – 4.92° (4.99 ± 0.2);
- минимальная высота – 35648.32 км (35988.4 ± 360);
- максимальная высота – 36007.10 км (35991.0 ± 150);
- период обращения – 1437.83 мин (1446.12 ± 9.17).

Дата 11 декабря по праву войдет в историю ОАО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнёва: впервые на геостационар вышли спутники этой фирмы, созданные на базе современных негерметичных платформ. До этого в космосе работал только один подобный спутник, созданный в Железногорске, – «Глонасс-К1» №11Л, запущенный 26 февраля 2011 г.

В 23:50:08.2 состоялось пятое включение МДУ длительностью 46.9 сек. Телекоммуникационный аппарат Amos 5 отделился от РБ в 23:52:05.490 и оказался на околоземной орбите с параметрами:

- наклонение – 0.09° (0.00 ± 0.2);
- минимальная высота – 35699.01 км (35973.9 ± 360);
- максимальная высота – 36064.60 км (35988.6 ± 150);
- период обращения – 1440.60 мин (1445.68 ± 9.17).

В каталоге Стратегического командования США спутник «Луч-5А» получил номер **37951** и международное обозначение **2011-074В**, а Amos 5 – **37950** и **2011-074А**.

12 декабря в 02:12:50.4 и 03:22:50.7 двумя включениями продолжительностью 14.9 и 99.9 сек «Бриз-М» перевели на орбиту увода.

Состоявшийся запуск стал 1369-м с космодрома Байконур и 3064-м стартом в СССР/России с целью выведения полезного груза на околоземную орбиту или отлетную траекторию. Это был 59-й пуск РН «Протон-М» и всего лишь третий парный запуск телекоммуникационных спутников на тяжелом российском носителе. До этого в феврале 2009 г. были выведены КА связи «Экспресс-АМ44» и «Экспресс-МД1», а в июле 2011 г. – спутники SES-3 и «КазСат-2».

«Протон-М» был доставлен на космодром железнодорожным транспортом в мае. Amos 5, «Луч-5А» и «Бриз-М» прибыли на Байконур на самолетах Ан-124-100 «Руслан» авиакомпании «Полет» 4, 10 и 13 ноября соответственно.

Сибирские «Лучи»

История создания отечественных спутников-ретрансляторов (СР) семейства «Луч» началась с постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР №132-51 от 17 февраля

1976 г. Оно, в частности, предусматривало развертывание Глобальной космической командно-ретрансляционной системы на базе геостационарных космических комплексов «Поток» и «Луч».

Комплекс «Поток» создавался для решения задач системы наблюдения, технологического управления и специальной связи, а комплекс «Луч» – для решения задач технологического управления долговременными орбитальными станциями, многократным транспортным космическим кораблем «Буран» и связи в интересах ВМФ.

Головным разработчиком спутников для обоих комплексов было определено НПО прикладной механики (ныне – ОАО ИСС).

Для комплекса «Поток» предприятие спроектировало СР «Гейзер» (11Ф663). С 1982 по 2000 г. было запущено 10 таких аппаратов. В сентябре 2011 г. им на смену пришел СР «Гарпун» (14Ф136; подробнее см. НК №11, 2011, с. 34).

Для «Гейзера» в Красноярске-26 была сделана новая платформа КАУР-4 (что означало – космический аппарат унифицированного ряда №4). Впервые в практике НПО ПМ на ней были установлены бортовой комплекс управления на базе БЦВМ «Салют-4К» и четыре стационарных плазменных двигателя коррекции СПД-70. В дальнейшем платформа КАУР-4 использовалась при создании СР «Альтаир» (11Ф669) для комплекса «Луч», а впоследствии и сам КА обрел открытое название «Луч».

Главное различие между «Гейзером» и «Альтаиром» заключалось в том, что первый передавал информацию на фиксированный пункт, а второй – вдобавок к этому – мог устанавливать двустороннюю широкополосную связь с подвижным космическим или наземным абонентом.

На «Альтаире» имелся ретранслятор «Орион», а в конструкции спутника впервые появилась прецизионная система поворота

Табл. 1. Запуски спутников-ретрансляторов семейства «Луч»*

Официальное название	Заводской номер	Дата запуска	Точка стояния	Сроки эксплуатации
«Луч» («Альтаир», 11Ф669)				
Космос-1700	11Л	25.10.1985	95° в.д.	11.1985 – 08.1986
Космос-1897	12Л	26.11.1987	95° в.д.	12.1987 – 07.1988
			12° в.д.	09.1988 – 01.1989
			95° в.д.	02.1989 – 01.1992
Космос-2054	14Л	27.12.1989	16° з.д.	01.1990 – 04.1997
Луч	13Л	16.12.1994	95° в.д.	12.1994 – 03.1997
			16° з.д.	05.1997 – 08.1998
«Луч-2» («Гелиос», 14Ф30)				
Луч-1	12Л	11.10.1995	77° в.д.	10.1995 – 04.1999
«Луч-5»				
Луч-5А		11.12.2011	95° в.д.	
Луч-5Б		2012	16° з.д.	
Луч-5В		2014	167° в.д.	

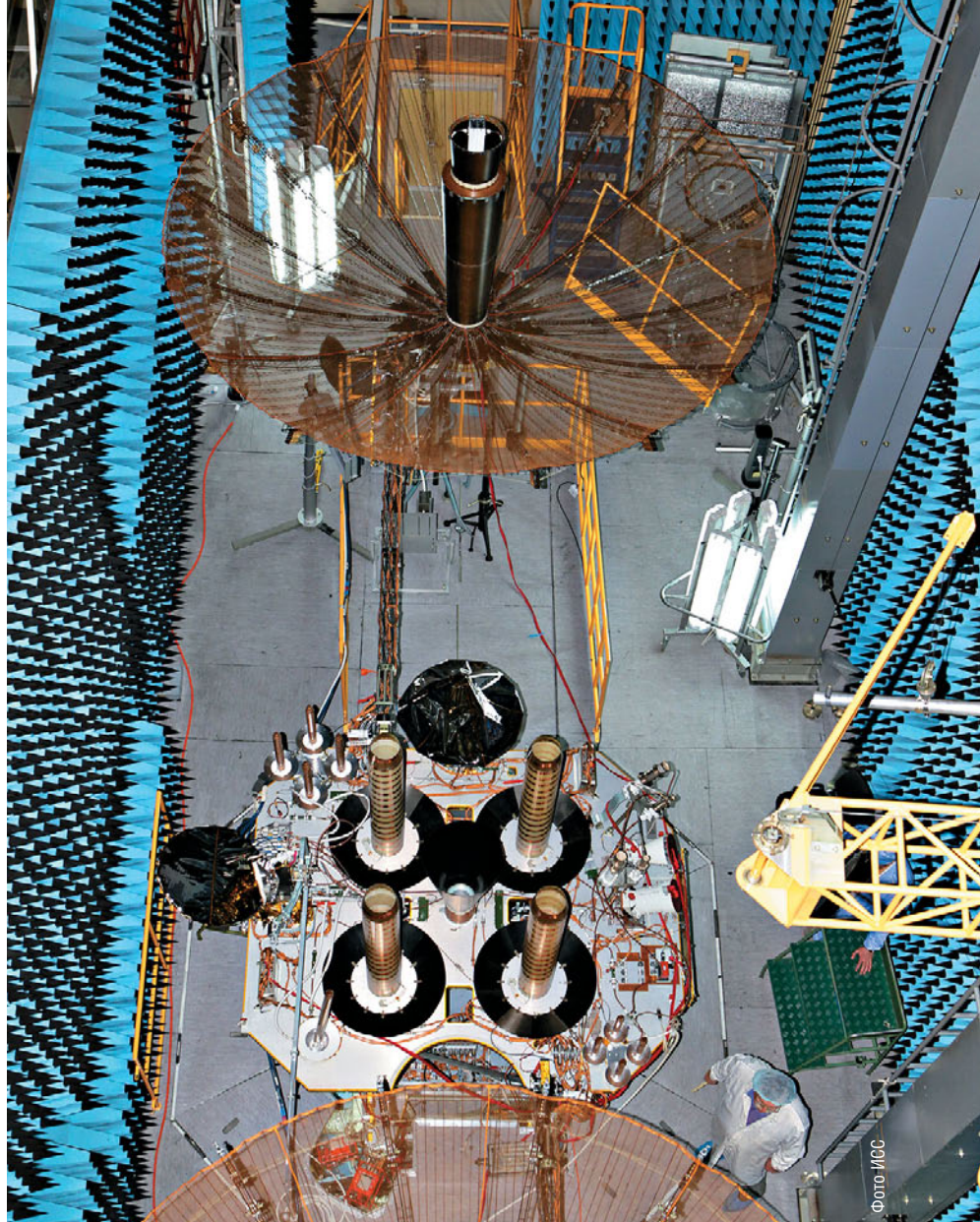
* Спутники типа «Луч» и «Луч-2» выводились посредством РН «Протон-К» с РБ «Блок ДМ-2».

антенн. На этом КА было три антенны: диаметром 1,6, 3,0 и 4,5 м.

Первый СР «Альтаир» (№ 11Л) запустили 25 октября 1985 г. с целью обеспечить связь с кораблем «Буран», но до его полета спутник не дождался. До 1994 г. на орбиту были выведены еще три «Альтаира» (табл. 1). СР «Альтаир» № 12Л, изначально отправленный в точку стояния 95° в.д., с сентября 1988 по январь 1989 г. находился в точке 12° в.д., обеспечивая связь в ходе единственного полета корабля «Буран», а затем был возвращен в позицию 95° в.д. Там же первоначально находился и последний запущенный «Альтаир» (№ 13Л), но в 1997 г. его переместили в точку 16° з.д. для замены аппарата № 14Л, многократно превысившего срок своей службы. Спутник № 13Л прекратил работу в 1998 г. – в августе того года у него вышел из строя привод антенны наведения.

Летные испытания комплексов «Поток» и «Луч» выявили невысокую эффективность использования СР. Загрузка спутников была недостаточной. Это объяснялось отсутствием системного проектирования комплексов в целях достижения высокой загрузки каналов ретрансляции при одновременном обес-

▼ Аппарат на виброиспытаниях



▲ «Луч-5А» с развернутыми антеннами в безэховой камере

печении необходимого пространства обслуживания. Оценивалась лишь достаточность пропускной способности СР.

В связи с этим спутники решили использовать и для других целей, в частности, для системы сбора и передачи оперативной телевизионной информации (двусторонний обмен ТВ-информацией между центральными и репортажными станциями, «телемосты» и телеконференции, репортажи из «горячих» точек, телепередачи о спортивных событиях).

В 1995 г. стартовал модернизированный вариант «Альтаира», получивший название «Гелиос» (№ 12Л) и открытое наименование «Луч-1» (хотя по классификации НПО ПМ он проходил как «Луч-2»). Как и его предшественник «Альтаир», он имел срок активного существования три года. «Гелиос» прекратил работу в апреле 1999 г. из-за аварии системы терморегулирования.

Существенным отличием нового КА от «Альтаира» была установка двух дополнительных антенн, приемной и передающей, которые могли перенацеливаться в пределах зоны радиовидимости. Это позволило задействовать одну группу стволов исключительно для народнохозяйственных целей, а другую – для работы со станцией «Мир» и через нее с кораблями «Союз» и «Прогресс». Бортовая ретрансляционная аппаратура спутни-

ка обеспечивала значительно большую пропускную способность.

В конце 2000 г. был испытан и подготовлен к отправке на космодром Байконур СР «Альтаир» № 15Л для запуска на РН «Протон-М» в конце 2001 г. в точку стояния 16° з.д. Спутник планировалось использовать для связи с российским сегментом (РС) МКС, передачи сигналов служебного телевидения и решения других специальных задач. Однако у Росавиакосмоса не нашлось средств на закупку носителя. Старт не состоялся, и в апреле 2003 г. Министерство РФ по связи и информатизации (ныне – Минкомсвязь РФ) подарило «Альтаир» Центральному музею связи имени А. С. Попова в Санкт-Петербурге.

Таким образом, Россия на протяжении 12 лет не имела в космосе собственных спутников-ретрансляторов для связи с РС МКС и была вынуждена отнюдь не «забесплатно» пользоваться услугами американской системы TDRSS.

Многофункциональный ретранслятор «Луч-5А»

Аппарат «Луч-5А» разработан и изготовлен ОАО ИСС в кооперации с российскими и зарубежными предприятиями (табл. 2) по заказу Роскосмоса в рамках Федеральной космической программы на 2006–2015 гг. Спутник



Фото ИСС

входит в модернизированный унифицированный космический комплекс «Луч-М» и является элементом многофункциональной космической системы ретрансляции (МКСР) «Луч».

В первую очередь «Луч-5А» предназначен для ретрансляции информации с низколетящих (на орбитах высотой до 2000 км над поверхностью Земли) автоматических и пилотируемых КА, в том числе с РС МКС, а также с ракет-носителей и разгонных блоков. Он должен принимать от них телеметрическую, целевую, телевизионную и телефонную информацию на активных и пассивных участках полета, находящихся вне зон радиовидимости с территории России, и передавать ее в режиме реального времени на российские наземные пункты приема информации, а также обеспечивать закладку на КА командно-программной информации.

Кроме того, спутник будет организовывать ретрансляцию информации от автоматических станций системы сбора и передачи данных (ССПД) «Планета-С» Росгидромета, сигналов автоматических радиобуев международной системы поиска и спасения КОСПАС/SARSAT и корректирующих сигналов системы дифференциальной коррекции и мониторинга (СДКМ) для увеличения точности и надежности глобальной навигационной системы ГЛОНАСС.

«Спутник передаст пользователям системы ГЛОНАСС поправку к тому навигационному определению, которое они получают непосредственно от аппаратов «Глонасс». Тем самым точность местоопределения будет измеряться уже не метрами, как сегодня, а долями метров», – поясняет генеральный конструктор и генеральный директор ОАО ИСС Николай Тестоедов.

Относительно КА «Луч» и «Луч-2» новый СР имеет более высокие характеристики по пропускной способности, мощности излуче-

ния бортовых передатчиков, количеству одновременно обслуживаемых спутников и сроку службы при одновременном уменьшении массы в 2.5 раза.

«Луч-5А» спроектирован на основе новой негерметичной платформы «Экспресс-1000А». Сухая масса КА составляет около 950 кг, масса в заправленном состоянии – 1148 кг. Его гарантийный срок активного существования – 10 лет. Мощность системы электропитания – 2.2 кВт.

Аппарат выведен на синхронную орбиту наклонением 4.9°. Спутник не имеет системы коррекции наклона, но в этом и нет необходимости, так как абонентские антенны направляются непосредственно на объекты, а углы прокачки их приводов достаточно велики. Точность удержания орбитальной позиции по долготе составляет $\pm 0.2^\circ$. Точность ориентации по тангажу $\pm 0.1^\circ$, по крену $\pm 0.1^\circ$, по рысканью $\pm 0.2^\circ$.

При создании СР были использованы новые технические решения. В частности, конструкция модулей служебных систем и целевой аппаратуры изготовлена из сотовых панелей; трансформируемые антенные рефлекторы сделаны на базе сотовой конструкции и углепластика с сетеполотном из золоченой микропроволоки. Применена система терморегулирования на тепловых трубах; в конструкцию солнечных батарей (СБ) впервые внедрены трехкаскадные фотоэлектрические преобразователи на базе арсенида галлия. В системе ориентации использован высокоточный звездный прибор 329К.

Конструктивно «Луч-5А» делится на модуль служебных систем (МСС, или платформа

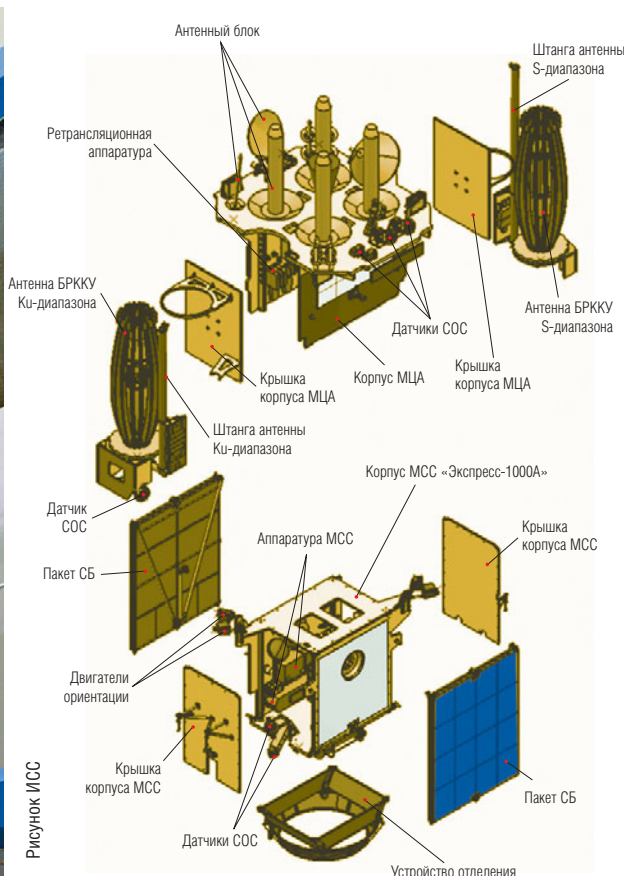
Табл. 2. Кооперация разработчиков КА «Луч-5А»

Аппаратура и оборудование	Предприятие
Модуль служебных систем (МСС)	
Блок управления бортового комплекса управления (БКУ), интерфейсный блок БКУ, антенны командно-измерительной системы (КИС) «Клен-М», энергопреобразующий комплекс, привод СБ, система терморегулирования (СТР), конструкция МСС, механические устройства СБ, устройство отделения от КА Amos 5	ОАО «Информационные спутниковые системы» имени М. Ф. Решетнёва (Железногорск)
Бортовой интегрированный вычислительный комплекс	ЗАО НТЦ «Модуль» (Москва)
Прибор ориентации на Солнце, прибор ориентации на Землю, звездный прибор, датчик направления на Солнце	ОАО НПП «Геофизика-космос» (Москва)
Малогобаритный блок измерения угловой скорости	ФГУП ЦЭНКИ (Москва)
Электромеханический исполнительный орган	ОАО НПП «Полюс» (Томск)
Бортовая аппаратура КИС	ОАО «Российские космические системы» (Москва)
СБ, аккумуляторная батарея (АБ)	ОАО «Сатурн» (Краснодар)
Универсальный контроллер АБ	ОАО «Ижевский радиозавод» (Ижевск)
Двигательная установка ориентации и коррекции	ФГУП ОКБ «Факел» (Калининград)
Модуль целевой аппаратуры (МЦА)	
Бортовой ретрансляционный комплекс контроля и управления (БРККУ), антенно-фидерные устройства, система наведения антенн, СТР, конструкция МЦА, механические устройства	ОАО «Информационные спутниковые системы» имени М. Ф. Решетнёва (Железногорск)
Комплекующие приборы и устройства БРККУ	Thales Alenia Space (Франция), Sumitomo, NEC Toshiba Space Systems (оба – Япония)
Ретранслятор системы сбора и передачи данных Росгидромета	ФГУП «НИИ Радио» (Москва)
Ретранслятор системы дифференциальной коррекции и мониторинга	ОАО «Российские космические системы» (Москва)

«Экспресс-1000А») и модуль целевой аппаратуры (МЦА).

Корпус МСС представляет собой полуу внутри четырехгранную призму. К его нижней поверхности крепится устройство отделения от КА Amos 5. На двух противоположных друг другу боковых гранях установлены приводы с трехсекционными панелями СБ. На внутренних гранях находится служебная аппаратура, в том числе бортовой комплекс управления.

На верхней поверхности корпуса МСС находится МЦА, корпус которого тоже имеет



вид негерметичного четырехгранного параллелепипеда. На его внутренних гранях располагается ретрансляционная аппаратура (табл. 3).

На двух противоположных друг другу боковых гранях корпуса МЦА установлены штанги с развертываемыми приемопередающими «зонтичными» антеннами бортового ретрансляционного комплекса контроля и управления (БРККУ), одна из которых работает в S-, а другая в Ku-диапазоне. Диаметр рефлекторов антенн – 4,2 м, в каждом из них по 16 силовых спиц и 128 точностей. Благодаря прецизионным следящим электромеханическим приводам спутник будет с высокой точностью ориентировать эти антенны на низколетящие объекты, захватывать и сопровождать их по трассе полета. Каждая антенна имеет узкую диаграмму направленности и может независимо сопровождать свой объект. Пропускная способность канала Ku-диапазона – до 150 Мбит/с, S-диапазона – до 5 Мбит/с.

Верхняя поверхность корпуса МЦА содержит: приемопередающую антенну БРККУ (Ku-диапазон), приемную и передающую антенны БРККУ (S-диапазон), приемную (P-диапазон) и передающую (L-диапазон) антенны ретранслятора информации ССПД и сиг-

Табл. 3. Характеристики ретрансляторов КА «Луч-5А»

Диапазон частот, ГГц	Количество ствол	Выходная мощность передатчиков, Вт	Зоны обслуживания		Эквивалентная изотропно-излучаемая мощность ствол, дБ/Вт	Добротность ствол, дБ/К
			антенн			
2,2/11	2	20	±1,5°		41,43	8,72; -10,4
14/2	2	20; 65	±0,475°; ±11°		42,67; 31,19	5,39; 5,2
15/11	1	20	±1,5°		42,55	27,41
14/13	1	20	±0,1915°		59,69	5,17
0,4/1,7	1	10	+8,2°		23,9	12,3
14/1,5	1	57	+8,5°		30,9	-5

налов системы КОСПАС/SARSAT, а также приемную (Ku-диапазон) и передающую (L-диапазон) антенны ретранслятора СДКМ.

Приемная и передающая антенны БРККУ в S-диапазоне при работе с наземным комплексом управления (НКУ) должны обеспечить прием телеметрической информации от низколетящих КА и передачу на них командно-программной информации (КПИ) в режиме многостанционного доступа. При этом как минимум два низкоорбитальных спутника смогут одновременно передавать через «Луч-5А» информацию и осуществлять вызов НКУ вне зоны радиовидимости с территории РФ, а также получать от него необходимую КПИ.

Спутник «Луч-5А» стал первым проектом для ОАО ИСС, в котором предприятие полностью отвечает за сборку, регулировку, настройку и выходные характеристики МЦА. Если говорить о зарубежном участии, то японская фирма NEC Toshiba Space Systems изготовила для него маломощные усилители и передатчики аппаратуры «Маяк», а Thales Alenia Space – блоки усилителей мощности и другие части БРККУ.

Наземный комплекс управления КА «Луч-5А» состоит из следующих объектов: в Королеве – Центр управления полетом ЦУП-Л и КИС «Клён-М», в Калининграде – западный командно-измерительный пункт (КИП) и наземная станция КИС, в Железнодорожном – центральный КИП, КИС «Клён-М» и наземная станция КИС.

Изготовление КА было начато в январе 2010 г. По информации ОАО ИСС, наземная экспериментальная отработка спутника и его составных частей проведена в полном объеме и завершена с положительными результатами.

Первоначально спутник «Луч-5А» планировалось разместить в точке стояния 16° з. д., но незадолго до запуска по неизвестным причинам точку поменяли на 95° в. д.

После отделения спутника ЦУП-Л приступил к приему и обработке телеметрической информации с него. К 21 декабря 2011 г. «Луч-5А» был переведен во временную точку 58,5° в. д.* для испытаний его служебных систем и целевой нагрузки.

Перспективы МКСР «Луч»

В соответствии с подписанным в 2005 г. контрактом с Роскосмосом НПО ПМ должно было изготовить два спутника для МКСР «Луч» – «Луч-5А» и «Луч-5Б».

Для аппаратов системы «Луч» предусмотрены три зарегистрированные Россией точки стояния на ГСО: над Атлантикой (16° з. д.), Индийским океаном (95° в. д.) и Тихим океаном (167° в. д.).

«Луч-5Б», также изготавливаемый на базе платформы «Экспресс-1000А», планируется запустить в мае 2012 г. вместе с телекоммуникационным КА «Ямал-300К» на РН «Протон-М» с РБ «Бриз-М». Он будет размещен в точке 16° з. д. Вместо ретранслятора

системы «Планета-С» на нем установят лазерно-радиотехнический канал связи.

В феврале 2009 г. ОАО ИСС и Роскосмос заключили контракт по созданию КА «Луч-4» на базе более мощной платформы «Экспресс-2000» для запуска в декабре 2013 г. в точку 167° в. д. (на РН «Протон-М» с РБ «Бриз-М»). Спутник требовался, чтобы обеспечить ретрансляцию телеметрии с ракетносителей, пускаемых с нового космодрома Восточный. В его конструкции предусматривались межспутниковый канал ретрансляции в Ka-диапазоне и экспериментальный ретранслятор системы мобильной персональной спутниковой связи в S-диапазоне. Срок службы аппарата массой около 3000 кг закладывался в 12 лет.

Позже этот старт «уплыл» на 2014–2015 гг., а в декабре 2011 г. руководитель ОАО ИСС Н. А. Тестоедов сообщил, что Роскосмос скорректировал программу разворачивания МКСР «Луч» и теперь вместо «Луча-4» в 2014 г. будет запущен спутник «Луч-5В», практически идентичный «Лучу-5А». По неподтвержденным данным, он отправится на орбиту в паре с «Казсатом-3».

Платформа «Экспресс-1000»

Негерметичная платформа «Экспресс-1000» разработана в ОАО ИСС. Спутники, созданные на ее базе, можно запускать поодиночке на РН «Союз-2» или парой на РН «Протон-М». Первый КА на основе этой платформы – «Глонасс-К1» – стартовал в феврале 2011 г. и в настоящее время проходит летно-конструкторские испытания.

Для спутников на базе платформы «Экспресс-1000» определены следующие требования: эксплуатационный срок активного существования (САС) не менее 15 лет; вероятность безотказной работы платформы в конце САС на уровне 0,9; вероятность работы КА в любой определенной заказчиком точке ГСО; обеспечение удержания КА в рабочей точке с погрешностями не более ±0,05° по долготе и широте; учетная в топливном запасе возможность однократного перевода КА по долготе в любую точку рабочей орбиты со скоростью 2° в сутки.

Первоначально платформа «Экспресс-1000» имела три варианта: «Экспресс-1000К» с массой спутника до 1200 кг, «Экспресс-1000Н» – до 1700 кг и «Экспресс-1000SH» – до 2200 кг. Все модификации делаются на одинаковых принципах построения с аналогичными бортовыми комплексами управления, системами ориентации и стабилизации и системой коррекции.

В дальнейшем появилось еще несколько вариантов платформы «Экспресс-1000»: «Экспресс-1000А», «Экспресс-1000НТА» (для спутника «Ямал-300К») и «Экспресс-1000НТ» (для КА «Лыбидь»).

* Позиция 58,5° в. д. зарегистрирована за Казахстаном для системы «Казсат».



Фото ИСС

Табл. 4. Кооперация разработчиков КА Amos 5

Аппаратура и оборудование	Предприятие
Платформа	
Блок управления бортового комплекса управления (БКУ), интерфейсный блок БКУ, энергопреобразующий комплекс, блок подачи ксенона, привод СБ, СТР, конструкция платформы, механические устройства СБ, устройство отделения от КА «Луч-5А», трубопроводы, межблочные системы коррекции, бортовая кабельная сеть	ОАО «Информационные спутниковые системы» имени М. Ф. Решетнёва (Железнодорожный)
Звездный прибор	Sodern (Франция)
Командно-измерительная система	Thales Alenia Space (Франция)
Литий-ионная аккумуляторная батарея (АБ) VES 180	SAFT (Франция)
Бортовой компьютер, бортовая аппаратура телекоммуникации	ОАО «Ижевский радиозавод» (Ижевск)
Солнечная батарея	НПП «Квант» (Москва)
Прибор ориентации на Солнце, прибор ориентации на Землю, датчик направления на Солнце	ОАО НПП «Геофизика-космос» (Москва)
Малогабаритный блок измерения угловой скорости	ФГУП ЦЭНКИ (Москва)
Электрохимический исполнительный орган, блок электроники для АБ, система преобразования и управления	ОАО НПЦ «Полнос» (Томск)
Блоки коррекции (на базе СПД-100В), блок хранения и подачи, двигательные блоки ориентации	ФГУБ ОКБ «Факел» (Калининград)
Блок хранения ксенона	ФГУП НИИмаш (Нижняя Салда)
Модуль полезной нагрузки (МПН)	
Ретранслятор, антенная подсистема	Thales Alenia Space (Франция)
Корпус МПН, СТР	ОАО ИСС

Amos 5: связной «пророк» из России

Л. Розенблюм, А. Красильников

Телекоммуникационный КА Amos 5* спроектирован и произведен ОАО ИСС в кооперации с российскими и европейскими предприятиями (табл. 4) по заказу израильского оператора спутниковой связи «Халаль тикшорет» (Spacocom Ltd.). Он стал первым КА сибирского предприятия для зарубежного оператора после спутника SESat, и первым израильским спутником, изготовленным за рубежом. Ранее все КА Израиля делались концерном «Таасия авирит» (Israel Aerospace Industries Ltd., IAI).

* Название спутника Amos 1 расшифровывалось как Afro-Mediterranean Orbital System («Афро-средиземноморская орбитальная система»), однако впоследствии это толкование не употреблялось. Наименование КА ассоциируется также с именем древнееврейского пророка VIII века до н.э. Амоса, который в своих проповедях, вошедших в Библию, проклинал неправедных судей, чиновников, особенно ростовщиков, но предлагал угнетенным терпеливо ждать, пока иудейский бог избавит их от бед.

Спутник предназначен для обеспечения связи, мобильной телефонии, тринкинга, непосредственного телевидения, широкополосных услуг передачи данных на территориях Африки, Центральной и Восточной Европы и Ближнего Востока. 1 сентября 2011 г. было объявлено, что Spacocom подписала договор об услугах в регионе Африки на 10 лет в объеме 6.5 млн \$ в год.

«В 2012 г. Amos 5 принесет нам прибыль в размере 24 млн \$, в 2013 г. – 47 млн \$, в 2014 г. – 66 млн \$, а в 2015 г. она поднимется до 71 млн \$», – такую оценку коммерческому потенциалу нового спутника дал Ури Лихт (Uri Licht), глава исследовательского отдела инвестиционного дома IBV.

Аппарат разработан на базе новой негерметичной платформы «Экспресс-1000Н». Его сухая масса около 1600 кг, в запущенном состоянии – 1927 кг, срок службы – 15 лет, мощность, выделяемая на полезную нагрузку, – 5.6 кВт. Точность удержания спутника в рабочей точке $\pm 0.05^\circ$.

Высокие технические и эксплуатационные характеристики платформы «Экспресс-1000Н» обеспечены за счет применения: солнечных батарей на базе высокоэффективных трехкаскадных арсенид-галлиевых фотоэлектрических преобразователей; самой современной литий-ионной аккумуляторной батареи (АБ); системы коррекции на основе высокоэффективных стационарных пламенных двигателей; системы терморегулирования на базе резервированного активного жидкостного контура; современных алюминиевых и углепластиковых сотовых конструкций и силовых отсеков из композитных материалов и автономной многоуровневой системы определения и преодоления отказов на борту КА.

Конструктивно Amos 5 состоит из платформы «Экспресс-1000Н» и модуля полез-

ной нагрузки, которые вместе образуют четырехгранную полую призму с центральной цилиндрической изогридной трубой, являющейся силовой конструкцией корпуса. Для уменьшения высоты КА служебная аппаратура размещена на сотопанели внутри трубы.

Силовой цилиндр установлен на квадратную панель-основание, на которой находятся АБ и двигатели коррекции и ориентации. Снизу к панели крепится конусный адаптер для стыковки с РБ «Бриз-М». По бокам к изогриднему цилиндру крепятся два привода с трехсекционными панелями СБ.

Модуль полезной нагрузки (МПН) изготовлен основным субподрядчиком ОАО ИСС – компанией Thales Alenia Space – с использованием самого современного и высокоэффективного оборудования, которое обеспечивает высокие характеристики спутника.

На верхней части корпуса МПН имеется часть устройства отделения «верхнего» КА «Луч-5А», а также приборы ориентации на Солнце, приборы ориентации по звездам, приборы ориентации на Землю, датчик направления на Солнце и антенны командно-измерительной системы (КИС). На боковых поверхностях МПН смонтированы штанги с тарельчатыми антеннами: с одной стороны – антенны С- (диаметр 2 м) и Ку-диапазона (1.4 м), с другой – две антенны Ку-диапазона (2 и 1.4 м).

Amos 5 содержит 18 транспондеров С-диапазона и столько же транспондеров Ку-диапазона (табл. 5). Луч С-диапазона – фиксированный с правой и левой круговой поляризацией, лучи Ку-диапазона – перенацеливаемые с вертикальной и горизонтальной поляризации. Южноафриканский луч Ку-диапазона имеет перекрестную связь с пан-африканским лучом С-диапазона с помощью двух транспондеров с полосой пропускания 72 МГц в каждом направлении.

Контракт на создание спутника Amos 5 «под ключ» (то есть с запуском аппарата и передачей его заказчику на орбите после испытаний) был заключен 30 июля 2008 г. в Тель-Авиве между ОАО ИСС и Spacocom Ltd. Согласно его условиям, железнорскому предприятию предстояло сделать также наземный комплекс управления КА, обучить персонал Spacocom для работы со спутником и обеспечить техническую поддержку при его эксплуатации в течение всего срока службы.

Интегратором и координатором проекта выступила Международная организация космической связи «Интерспутник», которая в сентябре 2008 г. передала Spacocom в 15-летнюю аренду частотные присвоения в точке стояния 17° в.д. на геостационарной орбите для размещения Amos 5.

Для того чтобы «застолбить» за собой точку на ГСО, Spacocom осенью 2009 г. приобрела спутник AsiaSat 2, которому было присвоено наименование Amos 5i (от interim –

Табл. 5. Характеристики ретрансляторов КА Amos 5

Диапазон	Количество	Эквивалентная изотропно-излучаемая мощность ствол, дБ/Вт	Добротность ствол, дБ/К	Частоты, ГГц (Земля – борт; борт – Земля)
Панафриканский луч С-диапазона	14 полосой 72 МГц, 4 полосой 36 МГц	45.5	1.0	5.725 – 6.725; 3.4 – 4.2
Северноафриканский луч Ку-диапазона	7 полосой 72 МГц	52.5	7.0	13.75–14.5, 17.3–18.1; 10.95–11.7, 12.5–12.75, 11.7 – 12.5
Южноафриканский луч Ку-диапазона	5 полосой 72 МГц	53.5	8.0	То же
Центральноафриканский луч Ку-диапазона	6 полосой 72 МГц	53.0	7.5	То же

«промежуточный, временный»). В период с 15 октября 2009 г. по 9 января 2010 г. он был переведен из точки стояния 100.5° в.д. в точку 17° в.д. и обеспечил предоставление услуг в регионе Африки и Азии.

Однако 9 августа 2010 г. Spacесom объявил, что временному КА не хватит топлива до его замены постоянным спутником. Клиенты были временно переведены на другие спутники, что принесло оператору убытки в размере 12 млн \$.

По словам Н.А. Тестоедова, предоставление точки стояния, а также дешевизна платформы и комбинированного запуска позволили предприятию победить в конкурсе на изготовление Amos 5. По сведениям израильской газеты «Гаарец», компания Spacесom получила от ОАО ИСС ценовое предложение (157 млн \$), составляющее примерно половину суммы от запрошенной на создание спутника израильским концерном IAI. Аванс в размере 30 млн \$ был выплачен в 2008 г., остальная часть суммы – по мере изготовления аппарата.

Табл. 6. Аппараты серии Amos

	Amos 1	Amos 2	Amos 3	Amos 5
Дата запуска	16.05.1996	28.12.2003	28.04.2008	11.12.2011
Старт. масса, кг	996	1370	1360	1927
Ракета-носитель	Ariane-44L	Союз-ФГ	Зенит-3SLB	Протон-М
Точка стояния	4° з.д.	4° з.д.	4° з.д.	17° в.д.

Следует заметить, что размещение заказа на спутник связи за рубежом вызвало негативную реакцию в ракетно-космической отрасли Израиля. «Тревожным звонком» для отечественной промышленности назвал в 2009 г. решение компании Spacесom приобрести телекоммуникационный аппарат в России вице-президент IAI по ракетам и космосу Йоси Вайс (Yossi Weiss).

Однако 13 декабря 2011 г., через два дня после старта, генеральный директор Spacесom Давид Поллак (David Pollak) в интервью изданию «Глобс» отметил: «У меня есть только хорошие слова после этого запуска. Так гладко все шло с технической точки зрения, что мы чрезвычайно довольны. «Тасия авирит» не могла построить для нас спутник, поскольку Amos 5 значительно массивней, чем спутники Amos 1, 2 и 3. Для нас это явный скачок...»

Спутник Amos 5 был изготовлен к концу октября 2011 г. с проведением его полной наземной экспериментальной отработки, которая подтвердила функционирование систем и готовность КА к штатной эксплуатации.

К концу декабря 2011 г. спутник достиг рабочей точки 17° в.д.

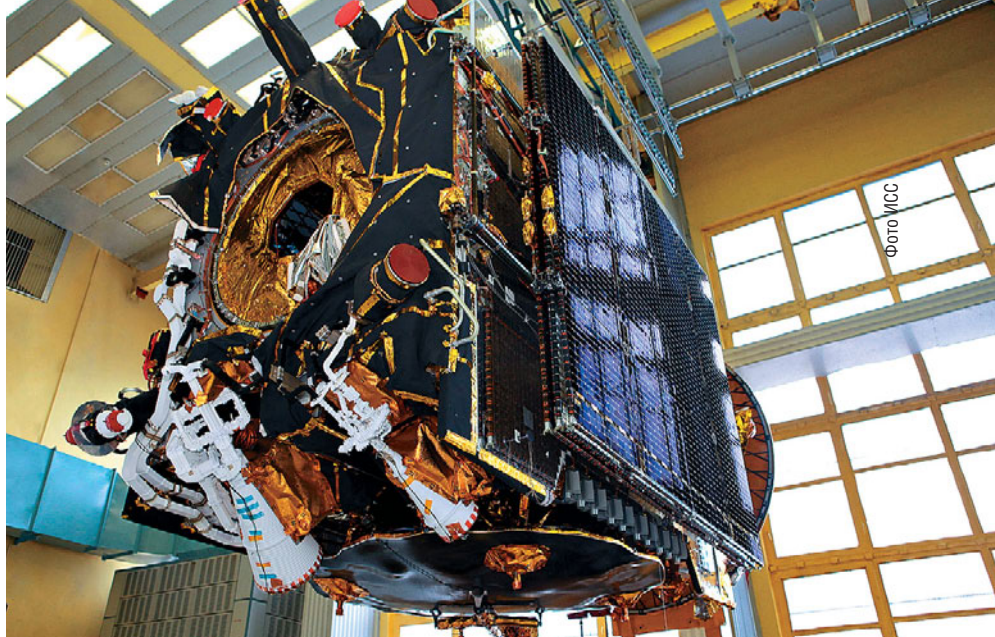


Фото ИСС

Spacесom и ее орбитальная группировка

Компания Spacесom является оператором геостационарных КА серии Amos и предоставляет услуги спутниковой связи в регионах Ближнего Востока, Центральной Европы, восточного побережья США, Африки, Канады и Южной Америки. Основанная в 1993 г., она начала предоставление услуг в 1996 г. с запуском спутника Amos 1.

Контрольным пакетом акций компании владеет Eurogom Group (68.82%), остальными держателями акций являются: Clal Group (7.15%), General Satellite Services Co. (5.21%), Mer Services Group (4.24%), а также частные акционеры (14.57%). Генеральному директору Д. Поллаку принадлежит 0.01% акций.

Amos 5 – четвертый выведенный КА компании Spacесom (табл. 6). В мае 1996 г. на орбиту отправился спутник Amos 1. Он предоставлял услуги связи клиентам Spacесom до середины 2008 г., а в 2009 г. был продан компании Intelsat, получив название Intelsat 24.

В декабре 2003 г. стартовал Amos 2, а в апреле 2008 г. на замену Amos 1 полетел Amos 3. В настоящее время Spacесom управляет орбитальной группировкой, состоящей из Amos 2 (ресурс заканчивается в 2016 г.) и Amos 3 (должен прослужить до 2026 г.).

В период с декабря 2012 по май 2013 г. на ракете «Зенит-3SLB» с космодрома Байконур планируется вывести спутник Amos 4 производства IAI. Он будет размещен в точке 65° в.д., что позволит Spacесom расширить предоставление услуг связи на Азию и Россию.

В 2014 г. намечается запуск Amos 6 в точку 4° з.д. ОАО ИСС участвует в конкурсе на его изготовление с двумя вариантами поставщиков МПН – компаниями Thales Alenia Space и MDA (Канада). Однако, как сказал Н.А. Тестоедов, наличие на спутнике полезной нагрузки Министерства обороны Израиля означает «четкое лоббирование того, чтобы он производился израильской фирмой».

«Заказ спутника Amos 5 в России был очень мощным ударом для израильских компаний. Они требуют, чтобы израильское правительство дало определенные дотации. Для нас не является препятствием наличие на Amos 6 специальной аппаратуры. Мы готовы обеспечить все необходимые режимы сохранения. Можем поставить часового, если они захотят», – добавил он.

Смена носителя и землетрясение

А. Красильников

Первоначально спутник «Луч-5А» планировалось запустить в одиночку на РН «Союз-2» с РБ «Фрегат». После заключения соглашения со Spacесom был выбран вариант его тандемного запуска с КА Amos 5. По условиям контракта старт должен был состояться в конце 2010 г., а передача спутника Amos 5 заказчику – до конца марта 2011 г.

В связи с изменением схемы выведения «Луч-5А» пришлось существенно доработать. На сроках создания аппарата также сказались установка дополнительного ретранслятора.

В апреле 2009 г. в график вмешался природный фактор: из-за мощного землетрясения в итальянском Аквиле сильно пострадал завод компании Thales Alenia Space по изготовлению комплектующих для аппаратуры КИС и оборудования для МПН. Более двух месяцев к нему не было доступа. Потребовались месяцы, чтобы развернуть производство на других предприятиях компании. Запуск пришлось отложить на середину 2011 г. Далее старт задерживался по причинам, связанным с отказом оборудования КА Amos 5 при испытаниях.

По материалам Роскосмоса, ОАО ИСС, Интерфакс и Spacесom

◀ Заправка компонентами топлива разгонного блока «Бриз-М» 5 декабря 2011 г.



Фото А. Катушки

Японский радарный разведчик нового поколения

А. Кучейко специально для «Новостей космонавтики»

12 декабря в 10:21 по токийскому времени (01:21 UTC) с японского космодрома Тангасима (префектура Кагосима) стартовые расчеты компании Mitsubishi Heavy Industries Ltd. (MHI) осуществили пуск ракеты-носителя H-IIA (конфигурация 202, номер F20) японского агентства аэрокосмических исследований JAXA. На орбиту был успешно выведен секретный КА видовой радиолокационной разведки нового поколения, официально названный «радиолокационным спутником сбора информации №3» (Information Gathering Satellite Radar-3, IGS-R3; по-японски 情報収集衛星レーダ3号 – «дзёхо сюсю эйсэй рэда сань-го»).

В каталоге Стратегического командования США новый спутник получил наименование IGS-7A (с учетом порядкового номера запуска в системе IGS), номер **37954** и международное обозначение **2011-075A**.

Параметры рабочей орбиты КА засекречены и не публикуются ни Японией, ни Соединенными Штатами. Однако Стратегическое командование США опубликовало в еженедельной сводке орбитальных аппаратов параметры начальной орбиты ступени PH (37955 / 2011-075B):

- наклонение – 97.43°;
- высота в перигее – 473 км;
- высота в апогее – 513 км;
- период обращения – 94.48 мин.

Запуск, первоначально намеченный на 11 декабря 2011 г., был задержан на сутки из-за неблагоприятных метеословий и состоялся в начале стартового окна. Носитель H-IIA продемонстрировал надежность 95% по итогам 20 стартов начиная с 2001 г. и отработал успешно уже 14 раз подряд после единственного неудачного 29 ноября 2003 г.

С выводом на рабочую орбиту начались штатные орбитальные испытания IGS-R3, которые продлятся два-три месяца.

Япония впервые в истории своей космической программы планирует использовать H-IIA на мировом рынке пусковых услуг в мае 2012 г., когда в ходе 21-го запуска на орбиту выйдет южнокорейский КА оптико-электронной видовой разведки Kompsat-3 (Arirang-3) с аппаратурой субметрового разрешения. Коммерческим оператором носителя H-IIA с 2007 г. является компания MHI. В 2008 г. она уже выполнила коммерческий запуск японского спутника связи Superbird-7 фирмы JSAT Corp. Несмотря на первые успехи, перспективы H-IIA на рынке оцениваются скептически из-за невысокой частоты пусков и немалой цены услуг. Так, объявленная стоимость запуска IGS-R3 составила 10.4 млрд иен (135 млн \$).

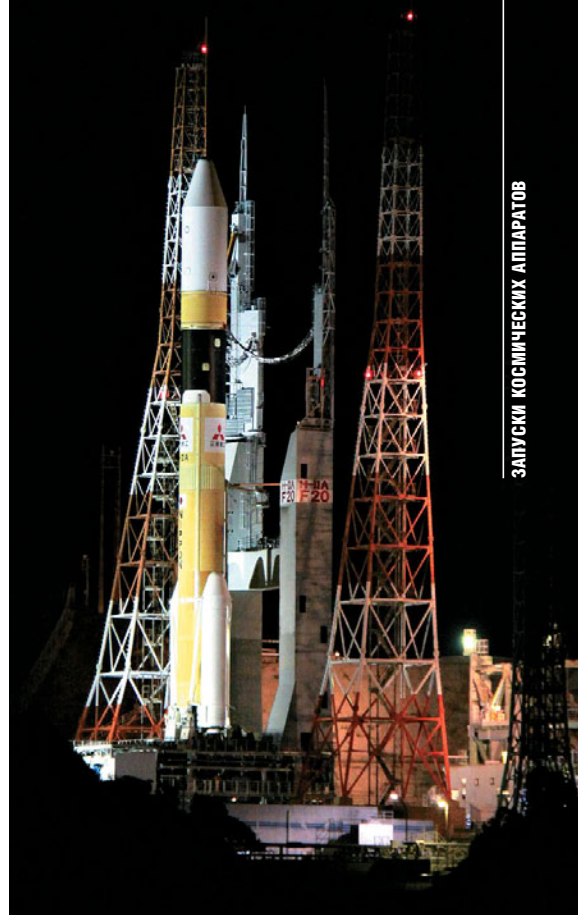
Спутники радиолокационной разведки IGS-R

В соответствии с законами жанра, информация из официальных источников о характеристиках и внешнем виде нового спутника крайне ограничена. Космические аппараты видовой разведки IGS-R и IGS-O разработаны компанией Mitsubishi Electric Corporation (MELCO) на базе стандартизированных космических платформ. В реализации программы IGS принимали участие министерства науки и образования (платформа и служебные системы), экономики и промышленности (радиолокатор), телекоммуникаций (аппаратура связи и передачи данных), а также спецслужба при Кабинете правительства (наземный комплекс приема и обработки).

По опубликованным данным, спутник IGS-R1 первого поколения массой около 1200 кг был оснащен многофункциональным радиолокатором с крупногабаритной фазированной антенной решеткой, обеспечивающей съемку с пространственным разрешением до 1–3 м. Расчетный срок активного существования составлял 5 лет. Однако он преждевременно вышел из строя 25 марта 2007 г. из-за неисправности системы электропитания, отработав на орбите 4 года. КА совершает неуправляемый полет и должен войти в плотные слои атмосферы в первой половине 2012 г.

Аппарат второго поколения IGS-R2 (с учетом КА, потерянного при аварийном запуске 29 ноября 2003 г., иногда его обозначают IGS-R3) также обеспечивает пространственное разрешение 1–3 м, но имеет «улучшенные показатели времени съемки». Очевидно, IGS-R2 был оснащен аппаратурой межспутниковой связи через геостационарный спутник-ретранслятор Kodama. Аналогичная аппаратура была установлена на гражданском спутнике ALOS (Daichi), стартовавшем в 2006 г. Неисправность электропитания стала фатальной и для второго радарного разведчика: IGS-R2 вышел из строя 23 августа 2010 г., отработав на орбите 3.5 года. Правительство выделило средства для изготовления дополнительного спутника IGS-R, который запустят не ранее 2014 г.

Запуск IGS-R3 также задержали для повышения надежности и живучести злополучной системы электропитания. Аппарат относится к третьему поколению видовой радиолокационной разведки. По данным печати, пространственное разрешение бортового радиолокатора улучшено до 1 метра, как у современных европейских коммерческих КА с радиолокаторами с синтезировани-



ЗАПУСК КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

ем апертуры (PCA). К последним можно отнести гражданские КА TerraSAR-X и TanDEM-X (Германия) и КА двойного назначения COSMO-SkyMed (Италия), оснащенные PCA X-диапазона частот с максимальным пространственным разрешением от 0.7 м до 1 м*.

По оценкам, масса IGS-R3 возросла до 2000 кг, а стоимость его изготовления составила 39.8 млрд иен (517 \$) – на 128 млн \$ больше, чем у IGS-R2. Точные параметры орбиты КА неизвестны**, но, судя по опубликованным данным для ступени PH, орбита радаров третьего поколения не изменилась.

Космическая система видовой разведки IGS

Национальная система видовой космической разведки IGS (Intelligence Gathering System) предназначена для сбора информации в интересах силовых и дипломатических ведомств страны, для мониторинга зон чрезвычайных ситуаций (ЧС) и исключительной экономической зоны Японии. Штатный состав системы включает орбитальную группировку из четырех КА (два IGS-R + два IGS-O) и наземный сегмент: Межведомственный центр космической разведки CSICE (Cabinet Satellite Intelligence Center), резервный центр Китаура (Kitaura) в пригороде Токио, южный комплекс приема и управления в Акуне (Akune), префектура Кагосима, северный комплекс приема и управления Томакомай (Tomakomai) на о-ве Хоккайдо. В состав наземного комплекса также входят станция управления в Австралии и мобильные комплексы приема и обработки данных (подробнее о IGS – в *HK* №5, 2003, с.24–26; №1, 2004, с.22–24; №11, 2006, с.35–36;

* Традиционно аппаратура радарных и оптических спутников в системе комплексной видовой разведки имеет близкие значения пространственного разрешения. Учитывая, что разрешение IGS-O4 улучшено до 0.6 м, можно полагать, что IGS-R3 оснащен радаром субметрового разрешения.

** На момент написания статьи спутник еще не был обнаружен астрономами-наблюдателями.

Запуски спутников видовой разведки Японии системы IGS

Наименование и номер КА	Обозначение	Дата и время запуска (UTC)	Носитель	Плоскость орбиты	Высота орбиты, км	Характер использования
IGS-01 (IGS-1A)	2003-009A	28.03.2003 01:27	H-IIA F5 (2024)	10:30	487x489	Используется ограниченно
IGS-R1 (IGS-1B)	2003-009B				442x445	Вышел из строя 25.03.2007, неуправляемый полет
IGS-O (IGS-2A)		29.11.2003 04:33	H-IIA F6 (2024)	13:30	нет	Запуск аварийный, спутники потеряны
IGS-R (IGS-2B)						
IGS-02 (IGS-3A)	2006-037A	11.09.2006 04:35	H-IIA F10 (202)	13:30	484x491	Оперативный
IGS-R2 (IGS-4A)	2007-005A	24.02.2007 04:41	H-IIA F12 (2024)	13:30	486x489	Вышел из строя 23.08.2010
IGS-03 Prototype	2007-005B				487x489	Экспериментальный КА, эксплуатация завершена
IGS-03 (IGS-5A)	2009-066A	28.11.2009 01:21	H-IIA F16 (202)	10:30	585x589	Оперативный
IGS-04 (IGS-6A)	2011-050A	23.09.2011 04:36	H-IIA F19 (202)	13:30	588x591	Проходит испытания, Оперативный в 2012
IGS-R3 (IGS-7A)	2011-075A	12.12.2011 01:21	H-IIA F20 (202)	10:30	486x489 (?)	Проходит испытания, Оперативный в 2012



▲ Предполагаемый внешний вид японского спутника IGS-R3

№4, 2007, с.34–35; №1, 2010, с.38–39; №11, 2011, с.37–38).

Спутники видовой разведки Японии IGS запускаются на круговые солнечно-синхронные орбиты в две орбитальные плоскости – утреннюю и дневную*. Из-за аварии РН в 2003 г. и отказов в бортовой аппаратуре вернуть систему в штатном четырехспутниковом составе долгое время не удавалось. В 2007 и 2010 гг. последовательно «замолчали» оба радарных спутника IGS-R1 и -R2, оставив систему только с оптическими датчиками. Так что запуск IGS-R3 позволил восстановить возможности всепогодного наблюдения.

В результате в 2012 г. в системе IGS будут эксплуатироваться четыре оптических КА IGS-O (два из них – в пределах остаточного ресурса) и один радарный:

- ❖ в плоскости №1 – радарный IGS-R3, оптический IGS-03 и резервный IGS-01;
- ❖ в плоскости №2 – только оптические КА: новый IGS-04 и ветеран IGS-02.

Организационно структура системы IGS построена по американскому образцу. Межведомственный центр космической разведки (ЦКР) CSICE официально подчинен сильнейшей аналитической спецслужбе страны – информационно-исследовательскому бюро CIRO при правительственном Кабинете министров – и решает задачи управления, обработки и анализа космической информации в интересах всех основных спецслужб страны.

Штатная численность ЦКР составляет 219 человек, включая представителей ведущих спецслужб страны – от военной разведки и контрразведки, главного полицейского управления, МИД, МВД, Минюста, Управления безопасности на море, а также от министерств науки и образования, экономики и промышленности, инфраструктуры и транспорта, Противопожарного управления и других госструктур.

Перспективы

Правительство Японии настойчиво стремится развивать национальную технологическую базу для изготовления новых КА IGS, не уступающих по характеристикам лучшим зарубежным коммерческим спутникам ДЗЗ, а в перспективе и превосходящих их. По данным печати, на аппаратах IGS первых поколений широко применялись американские компоненты (стоимость которых неуклонно росла), но уже в ближайшие годы возможно создание спутников исключительно на японских технологиях.

В соответствии с принятой в 2009 г. государственной программой до 2020 г. (Basic

* Местное время пересечения экватора в нисходящих узлах 10:30 и 13:30 соответственно. IGS-R3 выведен в утреннюю плоскость.

Plan for Space Policy), перспективными задачами развития технологий IGS являются улучшение пространственного разрешения съемочной аппаратуры, увеличение частоты просмотра заданных территорий, повышение оперативности сбора информации от запуска до представления нужных сведений.

Центр космической разведки CSICE планирует завершить развертывание системы в штатном четырехспутниковом составе в течение 2012 финансового года, когда будут запущены очередной радиолокационный аппарат IGS-R4 и экспериментальный оптический спутник для испытаний аппаратуры сверхвысокого разрешения. В настоящее время на различных стадиях производства находятся еще четыре КА: два оптических (O5 и O6) и два радиолокационных (R5 и R6), причем изготовление двух из них началось в 2011 г., невзирая на крупнейшую в истории Японии стихийную катастрофу и мировой кризис. Запуски запланированы на 2012, 2014, 2016 и 2017 гг.

По заявлениям представителя CSICE, на стадии НИОКР находятся проекты создания КА обнаружения пусков ракет, навигации, военной связи, радиоэлектронной разведки и контроля космического пространства, а также военных миниспутников. В целом Япония намерена создать многофункциональную космическую группировку для информационного обеспечения Вооруженных сил, ведущим компонентом которой является национальная система космической видовой разведки.

По данным новостных сайтов, JAXA, Asahi Shimbun, Yomiuri Shimbun, SeeSat-L

Сообщения

✓ На пресс-конференции после старта «Союза ТМА-03М» 21 декабря 2011 г. руководитель Роскосмоса Владимир Поповкин сообщил, что в настоящее время разработаны два варианта дальнейшего укрупнения предприятий ракетно-космической отрасли:

«Мною создана комиссия, которая оценит все плюсы и минусы, и в январе 2012 г. мы представим эти предложения в Правительство РФ. Здесь важно не ошибиться – надо семь раз отмерить, прежде чем отрезать. Необходимо сделать так, чтобы вся эта реструктуризация только повысила потенциал, а не заставила дальше катиться по наклонной. Ошибка здесь недопустима».

По его словам, в планирующемся укрупнении очень многое зависит от директоров, возглавляющих предприятия, и от тех, кто может в перспективе возглавить новые холдинги. «Важно, чтобы не получалось так, что одни захватили других и просто перестроили финансовые потоки», – подчеркнул глава Роскосмоса. – А.К.

Поправка!

В НК №4, 2009, с.68 в сноске, комментирующей изображение первого в мире конверта космической почты, приводятся сведения организатора этой миссии В.И.Васильева: «...оригинал конверта хранится в музее Звездного городка».

По информации, полученной редакцией НК от известного российского филателиста Юрия Квасникова, этот конверт был продан на аукционе Sotheby's 11 декабря 1993 г. за 123 500 руб.

Второй старт «Союза» из Куру

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

16 декабря в 23:03:48.260 местного времени (17 декабря в 02:03:48 UTC) с пусковой установки 371СК13 площадки ELS (L'Ensemble de Lancement Soyouz) Гвианского космического центра (ГКЦ) расчеты прикомандированных российских специалистов осуществили пуск РН «Союз-ST-A» (изделие 374РН21А №Ш15000-002) с РБ «Фрегат» (№1021). Целью миссии VS02¹ была доставка на орбиты шести спутников: французского Pleiades-1 для дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) со сверхвысоким пространственным разрешением, четырех французских КА семейства ELISA для радиоэлектронной разведки, а также чилийского SSOT для ДЗЗ с высоким пространственным разрешением. Пять последних аппаратов относятся к классу микроспутников.

Старт и полет носителя, а также работа разгонного блока были штатными. Третья ступень обеспечила выход на незамкнутую полярную орбиту с апогеем 236 км и условным перигеем -1165 км. Два первых включения ДУ РБ «Фрегат» сформировали штатную орбиту отделения для французских спутников, а еще два – для чилийского КА. Через 3 часа 26 мин после старта все КА были выведены на орбиты, близкие к расчетным. После отделения последнего спутника РБ «Фрегат» был сведен с орбиты пятым импульсом.

Начальные орбитальные параметры, номера и международные обозначения, присвоенные запущенным объектам в каталоге Стратегического командования США, приведены в таблице 1. Высоты отсчитаны от сферы радиусом 6378.14 км.

Подготовка и старт

Второй пуск «Союза» из ГКЦ ожидался с не меньшим волнением, чем первый, – ведь в данной миссии должна была использоваться ракета модификации «Союз-ST-A» с РД-0110 на третьей ступени. Такой двигатель признали виновником аварии 24 августа 2011 г. при запуске грузового корабля «Прогресс М-12М» (НК №10, 2011, с. 9–13). Возникла неприятная перспектива отправки из Гвианы в «ЦСКБ-Прогресс» двух третьих ступеней от «Союзов-ST-A»² для дополнительных проверок и – при необходимости – замены РД-0110.

На случай возможных задержек рассматривалась возможность использования во втором пуске имеющейся ракеты «Союз-ST-Б», но это не потребовалось, так как был найден вариант срочной отправки в Куру нового, тщательно проверенного ракетного блока.

28 ноября эту третью ступень – изделие 374БЛО2А №Б15000-004 – отправили по железной дороге из Самары в Ульяновск, 30 ноября ее приняли в аэропорту Ульяновск-Восточный и погрузили в самолет Ан-124-100 «Руслан» авиакомпании «Полет». 1 декабря он вылетел из Ульяновска и – после промежуточной посадки в Бельгии – 2 декабря доставил ракетный блок в кайеннский аэропорт Рошамбо³. Это был первый случай воздушной транспортировки российской техники в Куру.

Не дожидаясь прибытия ступени, еще 19 октября в Куру начали подготовку пуска. В конце месяца в МИКЕ РН началась сборка пакета первой и второй ступеней (изделие 374БЛО1А) ракеты №002, а к 6 декабря ракетные блоки всех трех ступеней были собраны и готовы к вывозу на стартовый комплекс.

В октябре же транспортные самолеты доставили из Франции в Гвиану спутники. 8 ноября завершилась подготовка «Фрегата»⁴, после чего РБ перевезли в «чистую» комнату сооружения S3B для заправки и интеграции миссии S3B для заправки и интеграции космической головной части (КГЧ).

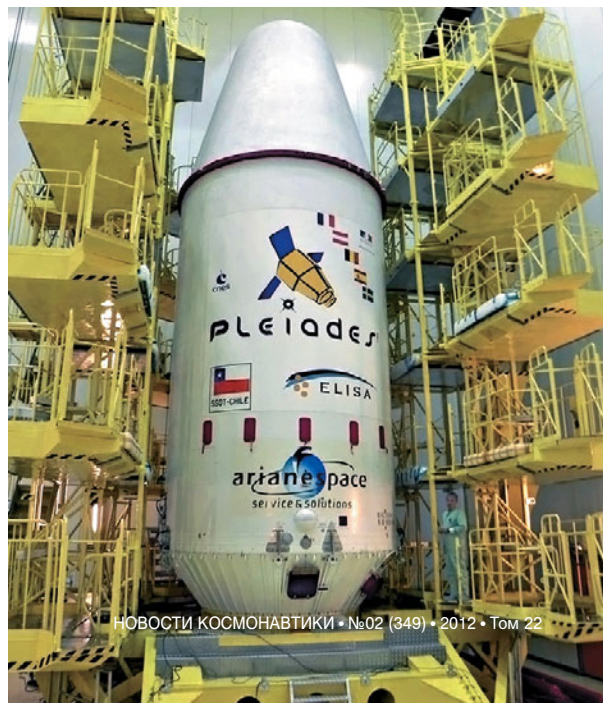


Через специальный переходник на блоке смонтировали шесть КА: Pleiades-1, основной и самый тяжелый – сверху, пятерку более легких «пассажиров» – ниже, по бокам. 2 декабря начались заключительные операции по заправке КА в корпусе подготовки полезной нагрузки S5. По окончании работ ПГ укрыли головным обтекателем 81КС №Ю15000-004.

12 декабря состоялся вывоз РН, решение о котором накануне вечером приняла совместная российско-европейская комиссия. К вечеру того же дня ракету перевели в вертикальное положение на стартовом сооружении и накачали на нее мобильную башню обслуживания (МБО). Вскоре на восьмой уровень башни подняли комплектную КГЧ и начали ее интеграцию с носителем.

Табл. 1. Параметры орбит запущенных аппаратов

Наименование	Номер	Обозначение	Параметры орбиты			
			i	Нр, км	На, км	P, мин
Pleiades-1	38012	2011-076F	98.214°	677.9	698.0	98.557
ELISA W11	38007	2011-076A	98.214°	673.0	698.5	98.506
ELISA E24	38008	2011-076B	98.214°	672.6	697.9	98.494
ELISA W23	38009	2011-076C	98.214°	674.4	698.1	98.515
ELISA E12	38010	2011-076D	98.214°	672.0	698.0	98.487
SSOT	38011	2011-076E	97.989°	599.5	618.1	96.923
Переходник ASAP-S	38013	2011-076G	97.989°	594.3	617.6	96.841

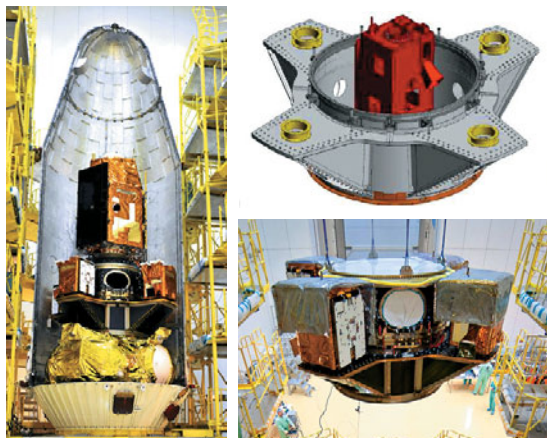


¹ Vol Soyouz 02, то есть второй старт «Союза» из Куру. Интересно существование еще одной системы нумерации гвианских пусков, по которой первый, 21 октября 2011 г., имел обозначение SZ08, а второй – SZ02.

² Всего на тот момент в Куру имелись четыре РН «Союз» – две модификации ST-A и две ST-Б.

³ Первоначальная третья ступень РН «Союз-ST-A» №002 будет использована в составе ракеты №004, уже изготовленной и находящейся на хранении в ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс».

⁴ Поскольку «Союз-ST-A» способен вывести на солнечно-синхронную орбиту (ССО) высотой 695 км груз массой около 4500 кг, а суммарная масса всех КА данного запуска вместе с адаптером составляла лишь около 2200 кг, использовалась стандартная модификация разгонного блока «Фрегат» без увеличенных или дополнительных топливных баков.



▲ Конфигурация головной части: сверху – Pleiades-1, на адаптере ASAP-S – четыре спутника ELISA, в центральной нише переходника – SSOT

Двухцелевой оптико-электронный разведчик

КА Pleiades-1 был выведен на солнечно-синхронную орбиту высотой 678×698 км с прохождением нисходящего узла орбиты в 10:30 по местному времени. В период с 20 декабря по 3 января спутник сделал четыре маневра и поднялся до 689×706 км. Первые пробные съемки он провел уже 20 декабря.

Аппарат наблюдения Земли Pleiades-1*, идущий на смену успешной серии спутников SPOT и Helios, эксплуатируемых с 1986 г., разработан и построен компанией EADS Astrium для французско-



го Национального центра космических исследований CNES. Он предназначен для обеспечения военных и гражданских пользователей изображениями наземных объектов с очень высоким разрешением – 0,5 м в панхроматическом диапазоне в полосе шириной 20 км – с точностью геопозиционирования лучше 3 м без использования наземных опорных точек и 1 м – с использованием наземных точек.

Программа Pleiades High Resolution является оптико-электронным компонентом европейской спутниковой системы ДЗЗ и ведется под руководством CNES начиная с 2001 г. В программе, помимо Франции, участвуют Австрия, Бельгия и Швеция. Радиолокационный компонент системы – спутники COSMO-SkyMed – поставляет Италия.

При полном развертывании оптический компонент должен включать в себя два оптико-электронных КА нового поколения сверхвысокого пространственного разрешения Pleiades-1 и Pleiades-2** с одинаковыми техническими характеристиками. Спутники предполагается разместить на одной ССО со сдвигом в 180°, чтобы иметь возможность обеспечить ежедневную съемку любого заданного участка земной поверхности.

Аппараты серии Pleiades, использующие космические технологии нового поколения, такие как оптико-волоконные гироскопы и моментные управляющие гироскопы, обладают беспрецедентной маневренностью по всем трем каналам – тангажу, рысканью и крену, что в сочетании с динамическим программированием захвата изображений позволяет системе максимально увеличить чис-

ло снимков заданной области. Так, спутники могут сориентироваться для съемки в любом месте 800-километровой полосы обзора менее чем за 25 сек, а всего предусмотрено пять различных сценариев работы. Указанные качества делают систему Pleiades очень восприимчивой к конкретным требованиям пользователя. Ответы на индивидуальные запросы заказчиков будут даваться в рекордно короткие сроки.

С помощью спутников Pleiades должны решаться следующие задачи:

- ❖ создание и обновление топографических и специальных карт и планов вплоть до масштаба 1:2000;
- ❖ инвентаризация и контроль строительства объектов инфраструктуры транспортировки и добычи нефти и газа;
- ❖ контроль лесохозяйственных работ, инвентаризация и оценка состояния лесов;
- ❖ инвентаризация сельскохозяйственных угодий, создание планов землепользования, точное земледелие;
- ❖ обновление топографической подосновы для разработки проектов генеральных планов перспективного развития городов, схем территориального планирования муниципальных районов;
- ❖ инвентаризация и мониторинг состояния транспортных, энергетических, информационных коммуникаций;
- ❖ задачи в интересах охраны окружающей среды.

Де-факто программа Pleiades стоимостью 760 млн евро (1 млрд \$) началась в октябре 2003 г. с контракта фиксированной ценой 314 млн евро, выданного CNES концерну EADS Astrium. Поставщиком основной оптической системы стала франко-итальянская компания Thales Alenia Space (TAS).

Табл. 2. Циклограмма запуска «Союза-СТ-А» (миссия VS02)

Время, час:мин:сек	Событие
T-00:00:17	Зажигание
T-00:00:15	Выход двигателей 1-й и 2-й ступеней на промежуточный уровень тяги
T-00:00:03	Выход двигателей на основной уровень тяги
T-00:00:00	Команда «Контакт подъема»
T+00:01:58	Отделение боковых ускорителей 1-й ступени
T+00:03:29	Сброс головного обтекателя
T+00:04:47	Отделение центрального блока 2-й ступени
T+00:08:47	Отделение 3-й ступени
T+00:09:47	Первое включение РБ
T+00:13:27	Выключение РБ и начало пассивного участка полета
T+00:41:56	Второе включение РБ
T+00:46:05	Выключение РБ
T+00:55:00	Отделение КА Pleiades-1
T+00:59:05	Отделение спутников ELISA
T+02:03:25	Третье включение РБ
T+02:03:37	Третье выключение РБ
T+03:08:37	Четвертое включение РБ
T+03:08:47	Четвертое выключение РБ
T+03:12:07	Отделение переходника ASAP-S
T+03:26:00	Отделение КА SSOT

13 декабря прошли работы по стыковке электрических и пневматических соединений КГК и РН, а также автономные проверки РБ.

15–16 декабря российские специалисты выполнили заключительные операции на стартовом комплексе и по подготовке ракеты к пуску. Предстартовый отсчет начался вечером 16 декабря.

За четыре часа до пуска приступили к заправке трех ступеней РН компонентами топлива, а за час была отведена МБО. За 5 мин до старта на бортовое питание перешел «Фрегат». Команда «контакт подъема» прошла в расчетное время, дав отсчет второму старту «Союза» из Куру. Все полетные события соответствовали штатной циклограмме (табл. 2).

Данную миссию можно рассматривать как квалификационный полет «Союза-СТ-А» с испытанием систем ракеты и широким маневрированием при помощи разгонного блока. В соответствии с принципом ранжирования задач сначала была сформирована более высокая орбита для основного аппарата Pleiades-1 и четверки спутников ELISA (их отделение происходило в зоне видимости наземной станции Перт в Австралии), потом «Фрегат» сманеврировал ниже и отделил чилийский аппарат SSOT (в зоне видимости канадской станции Саскатун).

* Назван по имени звездного скопления Плеяды в созвездии Тельца.

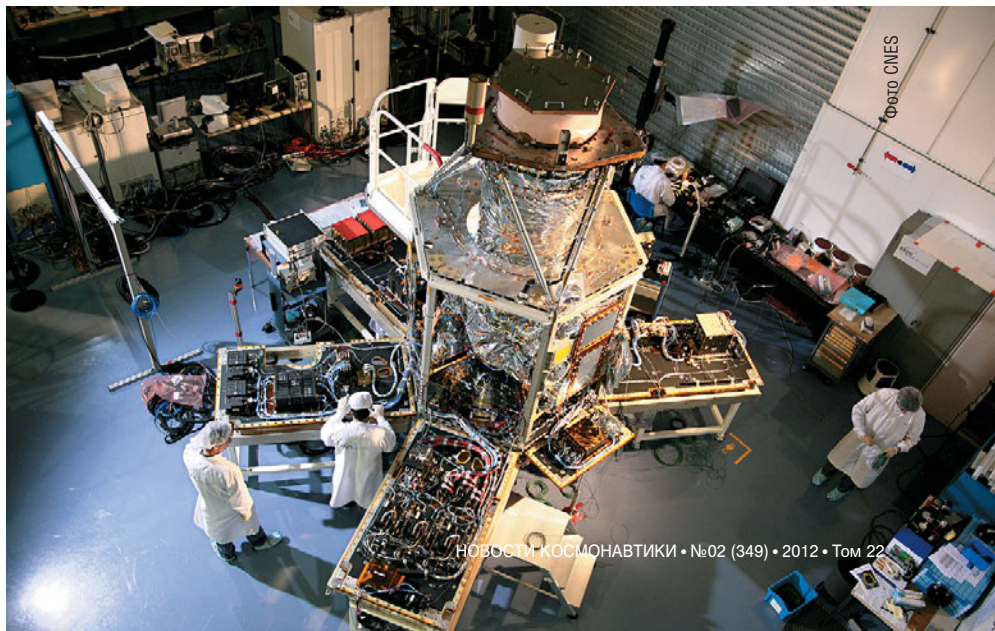
** В другом варианте обозначений – Pleiades-1A и -1B. КА Pleiades-2 планируется запустить весной 2013 г. также с помощью РН «Союз-СТ-А».

го Национального центра космических исследований CNES. Он предназначен для обеспечения военных и гражданских пользователей изображениями наземных объектов с очень высоким разрешением – 0,5 м в панхроматическом диапазоне в полосе шириной 20 км – с точностью геопозиционирования лучше 3 м без использования наземных опорных точек и 1 м – с использованием наземных точек.

Программа Pleiades High Resolution является оптико-электронным компонентом европейской спутниковой системы ДЗЗ и ведется под руководством CNES начиная с 2001 г. В программе, помимо Франции, участвуют Австрия, Бельгия и Швеция. Радиолокационный компонент системы – спутники COSMO-SkyMed – поставляет Италия.

При полном развертывании оптический компонент должен включать в себя два оптико-электронных КА нового поколения сверхвысокого пространственного разрешения Pleiades-1 и Pleiades-2** с одинаковыми техническими характеристиками. Спутники предполагается разместить на одной ССО со сдвигом в 180°, чтобы иметь возможность обеспечить ежедневную съемку любого заданного участка земной поверхности.

Аппараты серии Pleiades, использующие космические технологии нового поколения, такие как оптико-волоконные гироскопы и моментные управляющие гироскопы, обладают беспрецедентной маневренностью по всем трем каналам – тангажу, рысканью и крену, что в сочетании с динамическим программированием захвата изображений позволяет системе максимально увеличить чис-





ЗАПИСКИ КОСМОНАВТИКИ

▲ Город Сан-Франциско. Снимок выполнен 21 декабря 2011 г. камерой спутника Pleiades-1

Фото CNES



Фото CNES/ThalesAleniaSpace

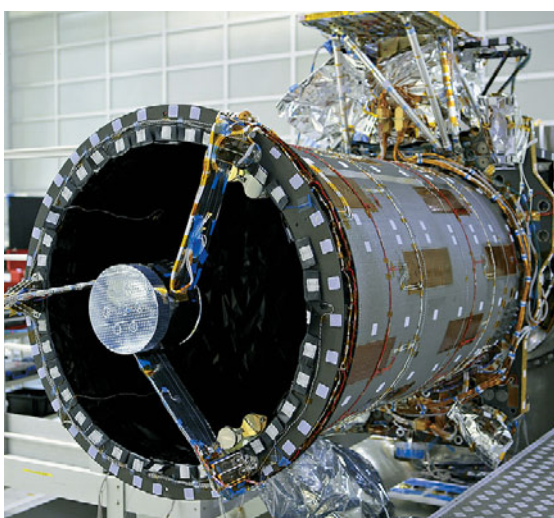


Табл. 3. Основные характеристики съемочной аппаратуры спутника Pleiades-1

Режим съемки	Панхроматический	Мультиспектральный
Спектральный диапазон, мкм	0.48–0.83	0.43–0.55 (синий) 0.49–0.61 (зеленый) 0.60–0.72 (красный) 0.79–0.95 (ближний ИК)
Пространственное разрешение (в надире), м	0.5	2.0
Максимальное отклонение от надире		50°
Точность геопозиционирования (СЕ90), м		3...20
Ширина полосы съемки, км		20 из 800
Производительность съемки, км²/сутки		более 1 млн
Периодичность съемки, сутки	1 (в зависимости от широты области съемки)	
Формат файлов		GeoTIFF
Скорость передачи данных на наземный сегмент, Мбит/с		450

Финансирование проекта велось исключительно за счет французского правительства.

В основу КА положена платформа AstroSat-1000. Спутник имеет компактный дизайн, основанный на корпусе шестигранной формы, с тремя солнечными батареями (СБ), расположенными через 120°, и тремя звездными датчиками в квази-тетраэдральной конфигурации для оптимизации точности определения ориентации. Двигательная установка состоит из четырех гидразиновых ЖРД тягой по 15 Н. Система электропитания мощностью 1000 Вт включает СБ и буферные аккумуляторные батареи. Масса КА составляет 966 кг, расчетный срок активного существования – 5 лет.

По сравнению со штатной платформой, на которой построены германские радиолокационные спутники TerraSAR-X и TanDEM-X, емкость бортового запоминающего устройства увеличена до 600 Гбайт, а скорость сброса данных составит до 450 Мбит/сек. Оптико-электронная аппаратура КА Pleiades обладает высокими характеристиками, сопоставимыми с параметрами американских спутников D33 WorldView и GeoEye (табл. 3). Диаметр первичного зеркала оптической системы – 0.65 м.

Суточная производительность каждого КА достигнет 450 снимков. Получение и архивирование большей части изображений будут вести четыре наземные приемные станции:

- ❖ два оборонных центра во Франции и Испании;
- ❖ две гражданские станции – в Тулузе (Франция) и Кируне (Швеция).

В дальнейшем – под заказ пользователей – планируется развертывание региональных приемных станций, как стационарных, так и мобильных.

План задач будет обновляться и загружаться на КА Pleiades три раза в день, что позволит формировать запросы буквально за несколько минут до пролета спутником необходимых мест и получать снимки при самых актуальных прогнозах погоды. Пункт управления на станции Кергелен будет сбрасывать управляющую информацию на КА утром для работы по наземным объектам в Европе, Африке и на Ближнем Востоке. Шведская станция будет управлять «полуденной орбитой» для пролетов над Северной и Южной Америкой. За французской станцией управления останется передача на борт спутников последних («дневных») задач для Азии и Океании.

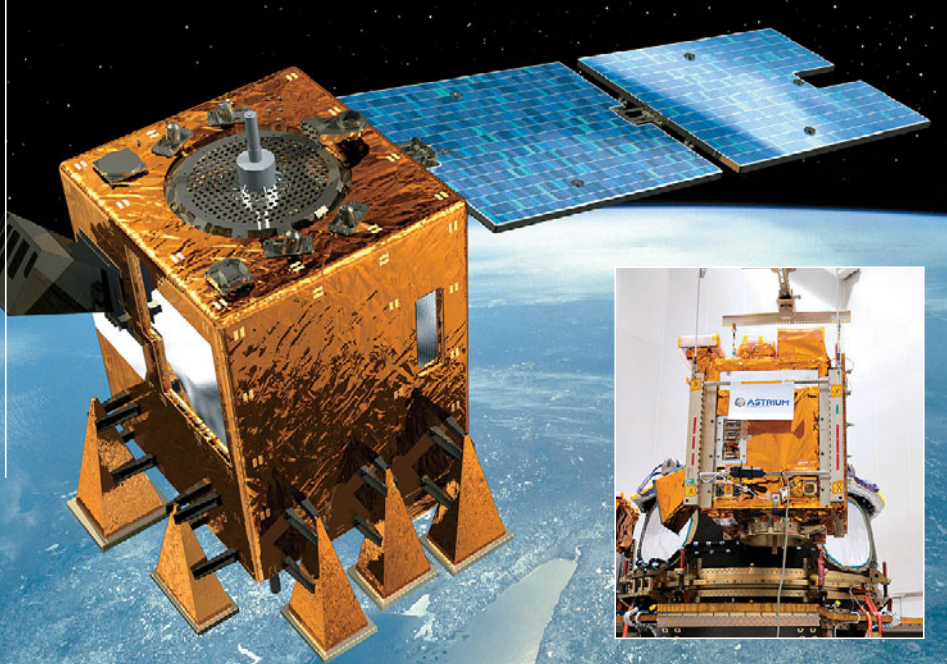
ELISA

Четыре демонстрационных микроспутника системы радиоэлектронной разведки ELISA (Electronic Intelligence by Satellite) разработаны и изготовлены компаниями EADS Astrium и Thales Systemes Aeroportales SA для французского Агентства по оборонным закупкам DGA, которое и будет оператором системы, и центра CNES, который обеспечивает космический сегмент проекта. Аппараты предполагается использовать для картирования радиолокационных станций и других передающих источников по всему миру в интересах радиотехнической разведки (РТР) и определения их технических характеристик.

Четыре спутника должны совершать полет строем в виде ромба со стороной в несколько десятков километров. Для достижения необходимого бокового смещения предполагается временно поднять примерно на 27 км орбиты двух спутников, а двух других – опустить на такую же величину*. Поскольку запас топлива на борту невелик, маневрирование займет значительное время, и требуемая конфигурация должна быть достигнута к концу марта 2012 г.

Спутники ELISA используют микроспутниковую платформу AstroSat-100 из семейства Muiriade, разработанную под руководством CNES для недорогого доступа в космос КА массой менее 200 кг. Масса каждого из спутников ELISA – 124 кг. Аппарат имеет форму прямоугольного параллелепипеда, на одной из граней которого закреплена раскрывающаяся двухсекционная панель СБ. Полезная нагрузка (ПН) микроспутника ELISA включает средства РТР, призванные записывать перехваченные сигналы. Когда все измерения,

* Похожее перестроение совершили в марте 2010 г. три спутника китайской системы «Яогань вэйсин-9» (НК № 5, 2010).



▲ Спутник радиоэлектронной разведки ELISA

хранящиеся на борту каждого из четырех КА, будут объединены, станет возможным идентифицировать и описать каждый источник сигнала.

Наземный сегмент состоит из двух взаимосвязанных частей. Одна предназначена для управления спутниками и передачи на борт программы работ, а другая – для подготовки этой программы и обработки измерений.

Проектирование и изготовление четырех спутников ELISA обошлось примерно в 115 млн евро (155 млн \$). В случае успеха проекта на его основе к 2020 г. планируется создать оперативную систему радиоэлектронной разведки CERES, решающую задачи как радиотехнической, так и радиоразведки.

Французские военные круги время от времени критикуют агентство DGA за попытки получить опыт в демонстрационных миссиях, которые требуют много времени, но не становятся действующими программами.

Чиновники DGA признают критику, отмечая, что Франция до настоящего времени надеялась привлечь одного или несколько европейских партнеров к участию в создании операционной системы предупреждения о ракетном нападении или РТР. Однако этого не произошло, и президент Франции Николя Саркози (Nicolas Sarkozy) после прихода к власти в 2007 г. заявил, что хотел бы видеть систему CERES полностью развернутой и выполняющей задачи радиоэлектронной разведки в полном объеме. Таким образом, он подтвердил, что Франция намерена создать

▼ Проверка электронных блоков спутников ELISA в компании Thales Systemes Aeroportes (г. Эланкур, Франция)



систему CERES в любом случае – как с партнерами, так и без них. Тем не менее проблемы с бюджетом не позволили сделать это к намеченному сроку.

По словам Каролин Лоран (Caroline Laurent), руководителя отделения космических и информационных систем DGA, система ELISE будет определять координаты наземных радаров и других источников радиосигналов, работающих в более высоких частотах, чем могли идентифицировать спутники предыдущей экспериментальной группировки Essaim (HK №2, 2005). Четыре спутника Essaim стартовали в 2004 г. и работали, летая в «сомкнутом строю» на солнечно-синхронной орбите, в течение пяти лет. Они, в свою очередь, последовали за двумя более ранними КА аналогичного назначения: демонстраторами Cerise и Clementine, которые были запущены соответственно в 1995 и 1999 гг.

Кроме уже четырех пусков в интересах РТР за последние 15 лет, по заказу DGA также выведены на орбиту два спутника для проверки технологии предупреждения о ракетном нападении Spirale – и они являются демонстраторами, которые на сегодняшний день не имеют реальной последующей программы.

Госпожа Лоран сообщила, что проект CERES уже начался при минимальном бюджете и должен ускориться в 2013 г., и контракт на строительство трех-четырёхспутниковой группировки системы CERES предполагается выдать с расчетом на запуск в 2019 г.

Генерал ВВС Франции Ив Арно (Yves Arnaud), возглавляющий космическое управление Генштаба, заявил, что французский опыт по спутникам оптического наблюдения, накопленный с 1995 г. в серии разведывательных КА Helios, дал возможность развернуть полноценную систему разведки и наблюдения. Программа CERES – одна из необходимых частей такой системы. Цель ее состоит в том, чтобы предоставить пилотам французских многоцелевых истребителей Rafale актуальные карты с местами расположения радиолокационных станций (РЛС) систем ПВО.

Карты станут частью каталога, собранного КА системы CERES, а затем обновленного с помощью данных CERES и Helios/Pleiades. Таким образом, спутники двух систем будут работать совместно: одни определяют местонахождение РЛС, вторые – активность радара. Если же CERES идентифицирует ранее неизвестный источник радиолокационных сигналов, оптическая разведка сможет дополнить сведения о нем. Пока же, по словам месье Арно, демонстрационные аппараты ELISA не обладают необходимыми характеристиками для подобной системы картографирования.

Третий чилийский спутник

Как и французский проект Pleiades, чилийский спутник ДЗЗ системы SSOT (Sistema Satelital para la Observacion de la Tierra) является аппаратом двойного назначения. В гражданской сфере спутниковые изображения будут применяться для картографии, управления сельским, лесным и водным хозяйством, учета минеральных и нефтяных ресурсов, защиты растений, ликвидации последствий стихийных бедствий, городского планирования и других приложений.

Аппарат массой 116 кг построен на базе платформы AstroSat-100. Система электропитания мощностью 185 Вт в конце пятилетнего расчетного срока активного существования включает одну двухсекционную солнечную батарею с фотоэлементами на арсениде галлия и литий-ионную аккумуляторную батарею емкостью 15 А·ч. Система ста-



билизации и ориентации трехосная, с отклонением вертикальной оси на 30° от надира. Измерительная аппаратура – блок гироскопов, звездный датчик и три солнечных, исполнительные органы – четыре маховика. Бортовая ДУ с 4.7 кг гидразина обеспечивает коррекцию орбиты с суммарным приращением скорости 65 м/с. На надириной стороне корпуса установлены антенны S- и X-диапазона. Пропускная способность – 384 кбит/с и 56 Мбит/с соответственно; у командной радиолинии S-диапазона – 20 кбит/с.

Спутник оснащен камерой последнего поколения NAOMI с разрешением 1.45 м в панхроматическом режиме и 5.8 м в каждой из четырех полос мультиспектрального режима (B1–B4: синий, зеленый, красный и ближний ИК). В основу оптической схемы положен телескоп по схеме Корша с апертурой 200 мм и фокусным расстоянием 5131 мм. Поле зрения 0.94° соответствует полосе 10.15 км с высоты 620 км. Изображение



▲ Главнокомандующий ВВС Чили генерал Хорхе Рохас Авила показывает министру обороны Андресу Альяманду космический снимок района Калама

строится линейным детектором с 7000 элементами с временным накоплением в панхроматическом режиме и четырьмя аналогичными линейками по 1750 элементов в четырех цветных каналах. Рабочая орбита имеет повторение наземной трассы через 548 витков и 37 суток; при отклонении оптической оси возможна съемка с интервалом 5 сут.

КА построен компанией EADS Astrium по заказу правительства Чили. Контракт, подписанный в августе 2008 г., включал в себя изготовление и запуск одного спутника, развертывание наземного сегмента (в т. ч. приемной станции диапазонов S/X), а также полную программу партнерства и подготовки специалистов. Соглашение о сотрудничестве предусматривало работу чилийских инженеров вместе с командой разработчиков Astrium. Чилийцы вели интенсивную подготовку в области космической техники и принимали непосредственное участие в разработке проекта SSOT.

Спутник был изготовлен в начале февраля 2010 г. В церемонии сдачи КА заказчику в Тулузе участвовали чилийские чиновники: Рауль Вергара (Raul Vergara), заместитель государственного секретаря по авиации Министерства обороны Республики Чили; генерал Мануэль Киньонес (Manuel Quinones), технический директор программы SSOT в ВВС Чили; Жан-Жак Дюар (Jean-Jacques Duhart), заместитель министра экономики и директор Чилийского космического агентства; Хайме Чомали (Jaime Chomali), временный поверенный в делах Чили во Франции.

После сдачи заказчику спутник хранился на складе Astrium в Тулузе, дожидаясь своего часа. Первоначально запуск планировался на первую половину 2010 г., но его пришлось отложить из-за задержки с началом пусков РН «Союз» из ГКЦ. Наземный сегмент сдали еще раньше, чем был изготовлен аппарат. К осени 2009 г. была готова наземная станция вблизи Сантьяго, где Astrium почти завершил последний этап подготовки кадров для чилийских операторов.

После выхода на орбиту спутник получил название FASat-Charlie. В этом названии «зашифрованы» принадлежность КА (Fuerza Aerea – ВВС Чили) и его порядковый номер (Charlie – фонетическое название буквы С, третьей в латинском алфавите). Первый чилийский спутник FASat-Alfa был выведен на орбиту в 1995 г. с космодрома Плесецк, однако из-за технических проблем не отделился и не смог начать работу. FASat-Bravo стартовал с Байконура в 1998 г. и проработал на орбите почти три года, прежде чем отклю-

чился из-за проблем с подзарядкой буферной аккумуляторной батареи.

Уже в день запуска со спутником SSOT была налажена устойчивая связь, подтвердившая работу аппарата в штатном режиме. Об этом сообщил министр обороны Чили Андрес Альяманд (Andres Allamand) после посещения Национального центра спутникового контроля на базе ВВС Эль-Боске близ Сантьяго. По его сло-

вам, КА «на первых этапах после вывода на орбиту начал работу по плану, без каких-либо неполадок».

20–23 декабря несколькими включениями бортовой ДУ орбиту спутника подняли до 615×632 км. Сейчас специалисты в Эль-Боске ведут испытания аппарата и юстировку его систем. Эти работы продлятся в течение полутора месяцев.

Перспективы

Что касается проекта «Союз» в ГКЦ, то в целом он расценивается как логическое продолжение успешного сотрудничества в рамках совместного российско-европейского предприятия Starsem, ориентированного на продвижение на мировой рынок пусковых услуг с использованием РН «Союз» с космодрома Байконур.

К 17 декабря СП Starsem обеспечило пуск уже 23 РН «Союз» на коммерческой основе. По контракту с ЕКА российские ракеты вывели на околоземную орбиту и на межпланетные траектории целый ряд научно-исследовательских КА: Cluster-2, Mars Express, Venera Express. Носитель «Союз-ФГ» с разгонным блоком «Фрегат» доставил на орбиту первые два экспериментальных спутника европейской навигационной системы Galileo и метеорологический аппарат Metop.

По словам директора проекта «Союз» в ГКЦ с французской стороны Франсуа Барро, именно благодаря успешному партнерству идея создания системы запуска российских ракет в Куру пробила себе дорогу и стала совместным проектом России и ЕКА.

Второй успешный пуск РН «Союз» из Гвианского центра получил высокие оценки специалистов и представителей европейских правительственных организаций. Третий пуск планируется на лето 2012 г.: «Союзу-СТ-Б» предстоит вывести на орбиту вторую пару навигационных спутников Galileo-IOV. Руководитель ЕКА Жан-Жак Дордэн сообщил, что всего в 2012 г. с Куру состоится два-три пуска российских ракет космического назначения «Союз-СТ».

«Могу сказать наверняка, что будет произведен дополнительный запуск двух спутников Galileo. Об этом я говорю с уверенностью, потому что мы выступаем заказчиками. После этого старта подписаны контракты еще на пять запусков спутников Galileo», – уточнил г-н Дордэн. Кро-

ме того, концерн Arianespace заказал производство еще десяти «Союзов».

Всего в настоящее время Arianespace располагает 12 твердыми заказами (не включая выполненные пуски 21 октября и 17 декабря 2011 г.) на выведение спутников с помощью «Союзов». Планируется, что старты российской ракеты с космодрома в Куру будут проводиться не менее десяти лет со средним темпом четыре пуска ежегодно. Всего заложено 23 ракеты. По состоянию на конец 2011 г., российский носитель может быть использован в 28 миссиях в период с 2012 по 2017 г. (табл. 4).

Если говорить о возможности пилотируемых стартов из ГКЦ, пока она всерьез не рассматривается. «На данный момент таких переговоров не ведется. Когда мы проектировали и создавали соответствующую инфраструктуру для космодрома Куру, использование РН «Союз» для пилотируемых запусков предполагалось в дальнейшем. Но на данный момент этот вопрос не обсуждается», – пояснил Жан-Жак Дордэн журналистам.

Надо заметить, что при полетах к МКС старт из ГКЦ не дает каких-либо преимуществ относительно Байконура, поскольку необходимый северо-восточный азимут «стрельбы» съедает всю «приэкваториальную» прибавку скорости от вращения Земли. А других объектов для пилотируемых миссий сейчас просто нет.

«Необходимо провести серьезные исследования и анализы, чтобы определить, возможен ли пилотируемый старт с Куру. Сейчас нет такой пилотируемой миссии, которую можно было бы осуществить с Куру и которая была бы нам интересна», – полагает Дордэн. Для запуска пилотируемых «Союзов» потребуется существенная доработка сооружений стартового комплекса, включая МБО, а также развертывание поисково-спасательной службы в океане на всем протяжении трассы выведения. «А у нас на это нет средств», – отметил глава ЕКА.

По материалам Arianespace, Роскосмоса, «ЦСКБ-Прогресс», «Совзонд», РИА «Новости», ИТАР-ТАСС, France Presse, UPI, «Российской газеты»

Табл. 4. Планы пусков ракет «Союз» из ГКЦ

Дата старта	Тип РН	Наименование КА (их количество)	Возможная замена РН
Первая половина 2012 г.	«Союз-СТ-Б»	Galileo-IOV (2)	
Середина 2012 г.	«Союз-СТ»	Proba-V	Vega
Середина 2012 г.	«Союз-СТ»	Arsat 1	Ariane 5
Середина 2012 г.	«Союз-СТ»	OH0-1	Ariane 5
Ноябрь 2012 г.	«Союз-СТ»	Hispasat AG1	Ariane 5
Конец 2012 г.	«Союз-СТ»	GSAT 7	Ariane 5
Конец 2012 г.	«Союз-СТ»	Mexsat-3	Ariane 5
Конец 2012 г. / весна 2013 г.	«Союз-СТ-Б»	Pleiades-2	
Первый квартал 2013 г.	«Союз-СТ-Б»	O3b Networks (4)	
Первый квартал 2013 г.	«Союз-СТ-Б»	O3b Networks (4)	
Май 2013 г.	«Союз-СТ-Б»	Sentinel-1A	
Июнь 2013 г.	«Союз-СТ-Б»	Gaia	
Первая половина 2013 г.	«Союз-СТ»	Arsat 2	Ariane 5
Конец 2013 г. – начало 2014 г.	«Союз-СТ»	ESMO	Ariane 5
Конец 2013 г. – начало 2014 г.	«Союз-СТ»	Athena-Fidus	Ariane 5
2013 г.	«Союз-СТ-Б»	Galileo-FOC (2)	
2013 г.	«Союз-СТ-Б»	Galileo-FOC (2)	
2013 г.	«Союз-СТ-Б»	Galileo-FOC (2)	
2013 г.	«Союз-СТ-Б»	Galileo-FOC (2)	
2013 г.	«Союз-СТ»	SPOT 7	Vega
2014 г.	«Союз-СТ-Б»	O3b Networks (4)	
2014 г.	«Союз-СТ»	Kazakh ERS	Vega
2014 г.	«Союз-СТ-Б»	Galileo (2)	
2015 г.	«Союз-СТ»	Merlin	Vega
2015 г.	«Союз-СТ-Б»	Sentinel-5, Precursor	
Октябрь 2016 г. (или 2018 г.)	«Союз-СТ-Б»	MeOp-C	
Декабрь 2016 г.	«Союз-СТ»	CSO 1	Vega
2017 г.	«Союз-СТ»	CSO 2	Vega



Китай вернул долг нигерийцам

Запуск нового связного аппарата взамен утраченного

Е. Землякова, И. Лисов.
«Новости космонавтики»

20 декабря в 00:41:03.663 по пекинскому времени (19 декабря в 16:41:03 UTC) со стартового комплекса №2 Центра космических запусков Сичан состоялся успешный пуск РН «Чанчжэн-3В/Е» (CZ-3В/Е) №Y21 с телекоммуникационным аппаратом Nigcomsat-1R.

Это был 18-й китайский космический старт в 2011 г., 154-й пуск РН семейства «Чанчжэн» («Великий поход») и третий по программе международного сотрудничества Китая в 2011 г. (ранее такими же РН были выведены пакистанский Paksat-1R и европейский Eutelsat W3C). Лицензировать данное событие приехала многочисленная нигерийская делегация, которую возглавляли министр науки и техники Ита Окун Бассей Эва и министр коммуникационных технологий Омобола Джонсон.

Отделившись от третьей ступени РН¹ на 26-й минуте полета, аппарат вышел на геопереходную орбиту, параметры которой, по официальным данным², составили (в скобках даны расчетные значения):

- наклонение – 24,8° (24,8°±0,22°);
- высота в перигее – 203 км (200±41);
- высота в апогее – 42007 км (41991±437).

В каталоге Стратегического командования США объекту был присвоен номер **38014** и международное обозначение **2011-077A**.

Перевод КА на рабочую геостационарную орбиту был завершён 27 декабря к 10:00 UTC, когда Nigcomsat-1R занял орбитальную позицию 42,5° в.д. Первый этап тестовых проверок бортовой аппаратуры начался 28 декабря и успешно завершился 11 января 2012 г. На конец января намечен ввод КА в коммерческую эксплуатацию.

Созданный на деньги страховщиков

21 января 2009 г. государственная компания-оператор Nigerian Communication Satellite Ltd. (Nigcomsat Ltd.) и Китайская промышленная корпорация «Великая стена», которая традиционно выступает официальным партнером в экспортных космических сделках Китая, подписали соглашение об условиях изготовления и запуска Nigcomsat-1R. Контракт на поставку спутника на орбиту

был подписан 24 марта 2009 г. в Пекине после трех недель детальных технических переговоров. Заказчиками выступили Министерство федеральной науки и техники Нигерии и Nigcomsat Ltd., исполнителем – «Великая стена». Фактически за спутник отвечала Китайская исследовательская академия космической техники, а за носитель CZ-3В/Е – Китайская исследовательская академия ракет-носителей.

Запуск был намечен на 4-й квартал 2011 г., по сообщению компании «Великая стена», или на 3-й квартал, по данным нигерийских СМИ. Стоимость контракта, опять-таки по сообщениям нигерийской стороны, составила 157 млн \$³, однако фактически он финансировался самим Китаем в порядке компенсации за утрату спутника Nigcomsat-1 и в предвкушении заказа на еще два спутника.

История, судя по имеющимся сообщениям прессы, выглядела так. Первый нигерийский телекоммуникационный спутник был поставлен в соответствии с контрактом 2004 г. на 256 млн \$, из которых 200 млн прокредитовал Экспортно-импортный банк Китая, а оставшуюся сумму внесло федеральное правительство Нигерии. Аппарат был запущен 14 мая 2007 г., но уведен с рабочей орбиты 10 ноября 2008 г. из-за последовательной утраты питания от панелей солнечных батарей 7 апреля и 9 ноября. Это произошло еще до передачи КА в полное управление Нигерии, которое планировалось на 13 мая 2009 г.

Как сообщалось сразу после аварии, Nigcomsat-1 был застрахован на 112 млн евро международным консорциумом страховщиков из Китая, Европы и России, причем доля нигерийской Zenith Insurance составила 10%. Очевидно, сумма страховки не покрывала всей стоимости спутника⁴. Кроме того, погибший Nigcomsat-1 являлся обеспечением по кредиту китайского Эксимбанка, и нужны были какие-то неординарные шаги, чтобы «развязать» требования кредитора и необходимость немедленной оплаты работ китайских фирм по новому спутнику. Как именно была разрешена эта ситуация, неизвестно, но предполагается, что средства выделило китайское правительство, не дожидаясь выплаты страховки.

С технической точки зрения работа над Nigcomsat-1R шла намного «ровнее». В мае 2009 г. в Пекине прошло согласование проекта спутника на базе модернизированной спутниковой платформы DFH-4 и наземного комплекса, а в марте 2010 г. состоялась критическая защита проекта. К 17 июня был изготовлен корпус служебного модуля с системой терморегулирования, и изделие передали в Центр сборки, интеграции и испытаний CAST. В сентябре аппарат был готов на 65%. К концу года спутник прошел вибрационные и климатические испытания, существенно продвинувшись по графику сборки и комплексных проверок платформы и компонентов полезной нагрузки.

¹ Районы падения фрагментов РН, закрываемые на период с 16:35 до 17:18 UTC, были обнародованы 16 декабря. Собственно стартовое окно «операции 867-25» продолжалось с 16:41 до 17:23.

² Расчет по американским орбитальным элементам дал орбиту с близкими параметрами: наклонение 24,78°, высота 202×41779 км, период обращения 748,3 мин.

³ 13 июня 2009 г. руководитель Nigcomsat Ltd. Т. Ахмед-Руфай сообщил, что общая стоимость проекта составляет 250 млн \$, в том числе 130 млн – изготовление КА и 40 млн – запуск.

⁴ Позднее, однако, нигерийская пресса утверждала, что спутник был застрахован полностью.

Отправка КА на космодром планировалась на 3-й квартал 2011 г., а старт – на декабрь. Однако министр финансов Нигерии, посетивший Китай в конце 2010 г., попросил вывести спутник на орбиту в сентябре–октябре. Старт постарались сдвинуть «влево», на октябрь, благо ударный темп работ это позволял. И все же позднее, в начале августа, его пришлось отложить до декабря. Конкретная дата – 19 декабря – стала известна 24 октября, но официально ее объявили 22 ноября.

Тем временем 3 ноября 2011 г. Тимасаниу Ахмед-Руфай (Timasaniyu Ahmed-Rufai), управляющий директор Nigcomsat Ltd., проинформировал общественность и политическое руководство страны, что у Нигерии есть непоплаченный долг по страхованию спутника – 1,8 млрд нигерийских найр (около 11 млн \$) – и срок его погашения истекает... вечером 5 ноября. Ахмед-Руфай заявил, что просрочка оплаты привела бы к исключению спутника из графика китайских пусков и, как следствие, потерям в размере 41 млрд найр (256 млн \$), то есть величины первоначального контракта 2004 года. Очевидно, и эту нештатную ситуацию удалось преодолеть.

Позже стало известно, что страхование КА Nigcomsat-1R обеспечивают 24 компании во главе с нигерийской LASACO Assurance Plc.* Страховые риски в этот раз были разделены на две части – пусковые и орбитальные. Последние являются актуальными в течение 12 месяцев после запуска, а затем ежегодно будут пересматриваться.

Что было, что стало и что будет

Nigcomsat-1R предназначен для удовлетворения потребностей Нигерии в области связи, вещания, навигации и широкополосного Интернет-доступа, а также оказания коммерческих услуг для клиентов в Африке, Европе и Азии.

Новый аппарат функционирует в точке 42,5° в.д. – там же, где ранее обитал Nigcomsat-1. Спроектированный на базе современной китайской платформы DFH-4, он должен прослужить на орбите не менее 15 лет. Масса второго КА на старте составила 5150 кг против 5086 кг у первого. По конструкции и внешнему облику он схож с утраченным собратом, но целевая аппаратура несколько модернизирована.

По контракту спутник оснащен 14 активными транспондерами частотного диапазона Ku, восемь – Ka и четыре в диапазоне C, а также двумя навигационными передатчиками L-диапазона. Кроме того, установлены 12 резервных транспондеров. Антенная подсистема включает две раскрываемые антенны Ku-диапазона, две фиксируемые антенны Ka-диапазона и две антенны C- и L-диапазонов. Они формируют три зоны покрытия в Ku-диапазоне (Западная и Южная Африка, Пакистан и Западный Китай), три в Ka-диапазоне (Италия, Нигерия и Южно-Африканская Республика) и одну в C-диапазоне (страны Западной и Центральной Африки). Таким образом, Nigcomsat-1R станет един-

ственным спутником, обеспечивающим Ku-, C- и Ka-сигналами Африканский континент.

Новым на борту Nigcomsat-1R является специализированный луч Ku-Kashi, направленный в область Пакистана и Западного Китая (где находится наземная станция Каша, отсюда и название луча). Этот луч будет задействован в линии межконтинентальной связи между Нигерией и Китаем.

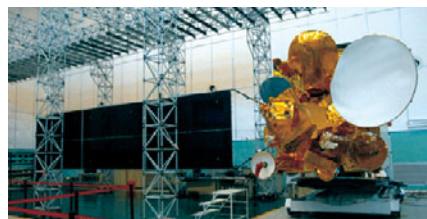
Навигационная ПН представляет собой приемник и передатчики сигналов дифференциальной коррекции для авиации и мореплавания, работающие в диапазонах L1 и L5 в формате европейского глобального навигационного сервиса EGNOS. Зона ее обслуживания – Африка и Индийский океан. Наличие навигационной ПН позволяет Nigcomsat классифицировать свой спутник не просто как телекоммуникационный, а как «гибридный».

Главное значение проекта состоит в том, что нигерийцы получают долгожданную возможность пользоваться недорогими услугами цифрового ТВ-, радио-, Интернет-вещания, мобильной связи, навигационных и мультимедийных сервисов. Оптоволоконная связь имеется лишь на обжитом побережье страны, но существенная часть населения проживает в труднодоступной или удаленной местности, где весьма затратно прокладывать линии связи. По оценкам Nigcomsat Ltd., использование национального спутника позволит сэкономить по крайней мере 450 млн \$** в год, которые пока приходится платить за аренду каналов и Интернет-услуги с использованием иностранных спутников.

Для облегчения пользовательской работы в Нигерии идет строительство собственной платформы непосредственного приема спутникового ТВ. Переход от аналогового телевидения к цифровому намечен в стране уже на 2012 год. Кроме того, до конца 2011 г. здесь планировалось начать производство собственных мобильных телефонов в сотрудничестве с КНР.

Технический менеджер Nigcomsat Инува Данлади Альхаджи (Inuwa Danladi Alhaji) отмечает, что национальный спутник позволит улучшить взаимодействие видов Вооруженных сил Нигерии, наладить оперативную связь для полиции страны, а также лучше реагировать на природные бедствия. Работа КА, считает Т. Ахмед-Руфай, поможет оперативно находить следы террористов и, таким образом, сокращать уровень криминала и вандализма в стране, что будет способствовать увеличению потока иностранных инвестиций.

Несомненно, спутниковыми услугами заинтересуются и другие государства. В первую очередь – африканские, которые тоже успели «изголодаться» по качественному, доступному и повсеместному интернет- и ТВ-вещанию. Поэтому коммерческая сторона проекта Nigcomsat-1R развивается полным ходом. Представители бизнес-сектора Нигерии надеются, что экспорт спутниковых услуг поможет снизить зависимость страны от цен на нефть (!).



Отдельно оговаривается использование КА для создания сервисов электронного правительства, для контроля выборов (например, в парламент соседней Ганы в декабре 2012 г.), для виртуальных библиотек, программ дистанционного образования, телемедицины и даже для организации виртуальной работы нигерийских программистов.

В управлении аппаратом на станции Лугбе в г. Абуджа будет занято около 60 нигерийских инженеров, прошедших обучение в китайских космических центрах. Nigcomsat-1 на момент его потери все еще управлялся с китайской наземной станции Каша.

По словам господина Ахмед-Руфай, после запуска спутника 1R немедленно начнется строительство аппаратов-аналогов Nigcomsat-2 и -3 для обеспечения надлежащего орбитального резерва. Он уверенно пообещал, что ждать хороших новостей осталось совсем недолго...

Вместе с Nigcomsat-1R Китай вывел 39 иностранных КА (в том числе 33 целевых и 6 попутных). В 2012 г. планируется запустить еще пять коммерческих спутников – геостационарные APStar-7 и APStar-7B, два аппарата дистанционного зондирования и попутный малый спутник люксембургского производства; при этом на рынок будет впервые выведен носитель «Чанчжэн-2D». К 2015 г. Китай претендует примерно на 15% мирового рынка запусков.

По материалам Синьхуа, CGWIC, Nigcomsat Ltd., 9ifly.cn, nasaspaceflight.com

5 декабря компания «Великая стена» и франко-итальянская фирма Thales Alenia Space подписали контракт на запуск первого телекоммуникационного спутника Туркмении. В соответствии с ним аппарат массой свыше 4500 кг, изготовленный европейской фирмой на базе спутниковой платформы Spacebus 4000C2, будет выведен на орбиту в 2014 г. на ракете CZ-3B.

Министерство связи Туркмении и Thales Alenia Space заключили 18 ноября 2011 г. контракт на проектирование и изготовление спутника и вывод его на орбиту, поставку системы управления и подготовку специалистов. Работа КА рассчитана на 15 лет. – Е.З.

* Именно эта фирма страховала спутники дистанционного зондирования Земли Nigerasat-2 и Nigerasat-X, выведенные на орбиту 17 августа 2011 г. (НК №10, 2011).

** Президент Нигерии Гудлак Эбеле Джонатан заявил 20 декабря, что аренда спутниковых мощностей составляет свыше 1 млрд \$ в год, и Nigcomsat-1R позволит существенно снизить эти затраты. Бизнес-аналитики считают, что эти оценки сильно завышены.



«Цзыюань-1» №02С, или Немного о локализации

22 декабря в 11:26:14.025 по пекинскому времени (03:26:14 UTC) с пусковой установкой №9 Центра космических запусков Тайюань состоялся пуск ракеты-носителя «Чанчжэн-4В» (CZ-4В №Y15) с новым китайским спутником дистанционного зондирования Земли «Цзыюань-1» №02С (资源一号02С星). Через 13 минут аппарат был успешно выведен на солнечно-синхронную орбиту с близкими к расчетным параметрами:

- > наклонение – 98.56°;
- > минимальная высота – 766.6 км;
- > максимальная высота – 790.4 км;
- > период обращения – 100.21 мин.

Третья ступень РН CZ-4В приближительно в 11:48 была уведена на орбиту наклонением 98.44° и высотой 476×774 км.

Это был 166-й китайский пуск с целью выведения КА на околоземную орбиту, в том числе 155-й с использованием ракет семейства «Великий поход». Он стал рекордным, 19-м космическим стартом в Китае в 2011 г.¹ и 18-м успешным. Более того, в завершившемся году впервые в истории космонавтики КНР выполнила больше космических пусков, чем США, на счету которых их оказалось 18, в том числе 17 успешных и один аварийный.

В каталоге Стратегического командования США спутник получил номер **38038** и международное обозначение **2011-079А**.

К 28 декабря несколькими включениями бортовой двигательной установки «Цзыюань-1» №02С был переведен на рабочую ор-

биту высотой 776×803 км относительно земного эллипсоида, или условной средней высотой 778 км при величине большой полуоси 7148.865 км. Подобная орбита с точным повторением наземной трассы через 373 витка за 26 суток² и межвитковым расстоянием 107.44 км характерна для китайских аппаратов исследования природных ресурсов. Нисходящий узел орбиты КА проходит в 10:30 по местному времени.

На базе совместной программы...

Название «Цзыюань» буквально переводится с китайского как «Ресурс» и должно символизировать назначение спутника – исследование природных ресурсов Земли. Первоначально существовали два типа КА с таким названием: имя «Цзыюань-1» в Китае с 1999 г. присваивалось совместным китайско-бразильским спутникам CBERS (China-Brazil Earth Resource Satellite), а под обозначением «Цзыюань-2» с 2000 г. летали первые китайские спутники оптико-электронной разведки. Сравнительно недавно появился в планах и третий представитель этого разношерстного семейства – картографический спутник «Цзыюань-3» (запущен 9 января 2012 г. – Ред.).

«Цзыюань-1» №02С имеет со своими китайско-бразильскими предшественниками общее название и одну и ту же команду разработчиков. Он выведен на точно такую же рабочую орбиту и имеет значительную степень преемственности по служебному борту и целевой аппаратуре. В некоторых источниках он даже именуется CBERS-2С. Одно

только «но»: спутник является не совместным, а чисто китайским!

Напомним историю вопроса. Китайско-бразильские аппараты разрабатывались в соответствии с межправительственным соглашением от 6 июля 1988 г., развитым в договоре между Китайской исследовательской академией космической техники CAST и Национальным институтом космических исследований Бразилии INPE от 22 августа 1988 г. Спутник CBERS-1, он же «Цзыюань-1» №01, был выведен на орбиту 14 октября 1999 г. (НК №12, 1999) и успешно эксплуатировался до июля 2003 г. Вскоре после его выхода из строя, 21 октября 2003 г., стартовал однотипный КА CBERS-2, известный также как «Цзыюань-1» №02 (НК №12, 2003). Первый совместный спутник был изготовлен в Китае, а вкладом Бразилии были часть бортовых систем и один из трех целевых приборов. Во втором роль бразильских участников была значительно выше, и они взяли на себя большую часть работ по сборке КА.

За первыми двумя спутниками должны были последовать два КА второго поколения – CBERS-3 и -4 – с новым набором целевой аппаратуры. В октябре 2003 г. их запуски планировались в 2008 и 2010 гг.³ Никто еще не знал, что CBERS-2 с его двухлетним ресурсом проработает до 10 января 2009 г.⁴; напротив, были все основания опасаться, что он выйдет из строя до появления смены. Поэтому в ноябре 2004 г. было подписано соглашение о создании дополнительного спутника CBERS-2В с частично обновленным приборным составом.

¹ Предыдущий годовой рекорд в КНР был установлен в 2010 г., когда состоялась 15 стартов.

² Неточное повторение происходит раз в трое суток.

³ По сообщениям китайской печати, постоянные отсрочки запуска CBERS-3 были вызваны передачей Бразилии большей доли в совместном проекте и техническими проблемами, с которыми столкнулись разработчики из этой страны. В настоящее время ожидаемый срок запуска КА CBERS-3 – ноябрь 2012 г.

⁴ За исключением сканера IRMSS, у которого в апреле 2005 г. вышла из строя система электропитания.



На аппарате №02В остались бразильский широкоугольный сканер WFI и китайская панхроматическая и цветная камера CCD, а вот второй китайский прибор, инфракрасный мультиспектральный сканер IRMS, был заменен камерой высокого разрешения HRC с временным накоплением изображения. Теоретическое пространственное разрешение этой камеры – 2,36 м – стало наилучшим для гражданских спутников Китая.

Три линейки приемников по 4096 элементов в фокальной плоскости HRC позволяли захватить полосу земной поверхности шириной лишь 27 км – вчетверо меньше межвиткового расстояния. Для сплошной съемки Бразилии с помощью HRC требовалось пять циклов суммарной продолжительностью 130 суток, для территории Китая, где витки ложились «погуще», в принципе достаточно было четырех. Так как возможность отклонения оси камеры отсутствовала, в каждом цикле весь спутник поворачивался по крену на угол от -4° до $+4^\circ$ для выбора одного из пяти возможных положений полосы HRC относительно трассы полета. В то же время дополнительное зеркало смещало ось зрения второй камеры CCD так, чтобы она при любой ориентации КА была направлена в надир.

Звездный датчик и навигационный GPS-приемник улучшили определение текущих координат и ориентации КА СВЕРС-2В и привязку снимков. Вместо регистраторов на магнитной ленте были введены твердотельные устройства записи данных емкостью 47,7 Гбайт для CCD и 54 Гбайт для HRC, на которых могли сохраняться результаты 15-минутной съемки вне зоны радиовидимости. Данные камеры CCD шли по двум отдельным каналам передатчика X-диапазона, в каждом по 53 Мбит/с; еще 60 Мбит/с в третьем канале отводилось на информацию камеры высокого разрешения. Кстати говоря, изображения с HRC не могли приниматься наземными станциями третьих стран.

СВЕРС-2В был выведен на орбиту 19 сентября 2007 г. (НК № 11, 2007), а уже 29 октября по инициативе Центральной военной комиссии было подписано соглашение между Государственным комитетом оборонной науки, техники и промышленности и Министерством земельных и природных ресурсов Китая, в соответствии с которым последнее стало основным потребителем данных этого спутника в КНР. Тем самым была ликвидирована ситуация, при которой природно-ресурсные спутники с их многочисленными потенциальными областями применения фактически не имели одного хозяина и единой политики использования.

С февраля 2008 г. аппарат участвовал во второй общекапитальной инвентаризации земель*, занимался динамическим мониторингом землепользования и контролем горных работ. С его помощью осуществлялись региональная съемка в масштабе 1:50 000, геологическая съемка и мониторинг районов стихийных бедствий. Уже к марту 2009 г. пользователи получили более 294 000 продуктов на базе данных этого КА.

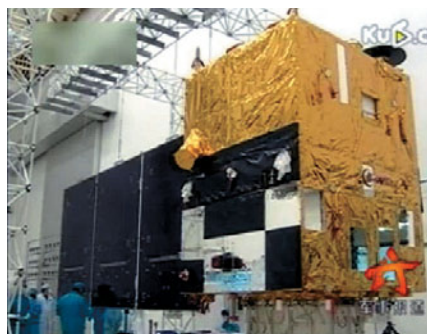
Однако полноценная работа СВЕРС-2В не была долгой. 11 мая 2009 г. вследствие

отказов трех импортных (российских) гироскопов и одного из солнечных датчиков аппарат утратил возможность точных разворотов по каналу крена и компенсации углового дрейфа. Как следствие, ухудшилось пространственное разрешение камеры HRC и стали появляться неснятые полосы в пределах ее 27-километровой полосы.

Целевая аппаратура была выключена, и в течение 12–14 мая КА был уведен с рабочей орбиты примерно на 10 км вниз. 18 июня после задействования резервных средств ориентации все три камеры включили вновь, однако график покрытия съемками земной поверхности был нарушен, как и 26-суточная повторяемость трассы. Кроме того, 2 июля 2009 г. перестала автоматически отключаться – и, как следствие, начала перегреваться – камера CCD. На время поиска подходящего решения ее пришлось обесточить совсем.

В марте 2010 г. возникли новые проблемы в служебных системах спутника, а 16 апреля связь с ним была потеряна. Полученная с борта информация свидетельствовала о неисправности системы электропитания. 11 мая 2010 г. эксплуатация СВЕРС-2В была прекращена.

Китайский вариант



Первые же отказы на борту СВЕРС-2В сделали более чем актуальной идею создания на базе его платформы и аппаратуры специализированного китайского спутника. Ее в конце 2008 г. выдвинул президент Китайской корпорации космической науки и техники Ма Синжуй и поддержал министр земельных и природных ресурсов Сюй Шаоши. Результатом реализации идеи и стал КА «Цзыюань-1» №02С.

Формальный запрос о разработке такого аппарата в Комиссию по развитию и реформам КНР был подан в апреле 2009 г. В июле Министерство земельных и природных ресурсов составило план использования спутников ДЗЗ с разрешением лучше 2,5 м на 2009–2020 гг. В августе и ноябре 2009 г. вице-премьер Ли Кэцян посетил Министерство

и поддержал в целом идею интеграции природно-ресурсных, картографических и океанографических спутников и в частности – проект спутника №02С. В марте 2010 г. работы получили официальный статус**. На проект было выделено 1150 млн юаней (168 млн \$) и 22 месяца и установлены сроки запуска: конец 2011 или начало 2012 г.

На специализированном китайском форуме www.9ifly.cn информация о начале работ над проектом появилась уже в феврале 2010 г. Интересно, однако, что даже в сентябре 2010 г. на совместной китайско-европейской конференции в Ланьчжоу у одного и того же автора (Пань Чжицян из Центра данных и приложений природно-ресурсных спутников CRESDA, отвечающего за прием, обработку и распространение их данных) в двух разных презентациях были показаны две разные версии слайда «Будущие программы спутников наблюдения Китая»: на одной спутник СВЕРС-02С присутствовал, а на другой его не было!

Формальным заказчиком КА, по-видимому, осталось Главное управление вооружений и военной техники, но требования к спутнику и полезной нагрузке формировало Министерство земельных и природных ресурсов. Руководителем проекта с его стороны стал заместитель министра по научно-техническим вопросам Юнь Сяосу. Аппарат изготовила академия CAST в Пекине. Ее главный конструктор, многоопытный Ма Шицзюнь (马世俊), возглавлял работу над спутником №02С, как и в случае СВЕРС-2В несколькими годами раньше. Повседневные проектные и административные решения взял на себя Чжан Цинцзюнь (张庆君), ранее главный конструктор СВЕРС-2В. Неофициальным лозунгом проекта было «продолжение наблюдений, оптимизация КА, импортозамещение».

Рекордные для Китая сроки разработки были выдержаны, хотя для этого и пришлось вести заводские испытания в течение 70 дней круглосуточно. 21 октября 2011 г., всего через 20 месяцев после начала работ, «Цзыюань-1» №02С был сдан заказчику. 29 октября спецпоезд со спутником и экспедицией из почти 100 представителей промышленности отправился со станции Чанпин в Пекине и 30 октября прибыл на космодром Тайюань, где в течение еще 40 суток аппарат проходил предстартовые испытания.

Ракета-носитель была собрана в Шанхае, сдана 7 октября и в начале ноября также прибыла на полигон. Заключительные операции с ней осложнил сильный мороз. 10 декабря, в день сборки носителя на стартовом комплексе, было -28°C . Чтобы свести к минимуму воздействие холода на КА, команда Цзя Минфу, начальника цеха сборки 149-го завода в Шанхае, подняла и смонтировала на РН обтекатель со спутником всего за 28 минут. Утром 16 декабря температура упала до $-31,6^\circ$, а вот старт состоялся в относительно теплое («всего» -20°C), ветреное и солнечное утро.

23 декабря на 15-м витке провели первую пробную съемку. Необходимые команды были выданы в 10:51 по пекинскому времени при подлете к территории Китая с севера, фотографирование закончено в 11:01, данные поступили в CRESDA в 11:35, и в 11:40

* Первая проводилась с использованием традиционных средств съемки и заняла 15 лет.

** И тем не менее почти год, до февраля 2011 г., они финансировались из внутренних источников.



был представлен первый обработанный снимок камеры CCD, где запечатлен городской округ Мэйчжоу в провинции Гуандун. Всего на этом витке было сделано 68 снимков CCD и 67 – с использованием пары камер HRC. К 28 декабря, когда спутник перешел на рабочую орбиту, количество принятых изображений достигло 674 и 672 соответственно. Замечаний к работе целевой аппаратуры и качеству данных по результатам первых съемок нет; в первой половине января будут уточняться режимы определения текущего положения и ориентации КА для получения наилучших результатов.

«Цзыюань-1» №02С считается первым оперативным спутником Министерства земельных и природных ресурсов КНР. Аппарат предназначен для получения панхроматических и мультиспектральных изображений высокого разрешения в интересах обследования и мониторинга государственных земельных ресурсов, включая составление карт масштабов от 1:25 000 до 1:100 000, профилактики стихийных бедствий и минимизации ущерба от них, развития сельского, лесного и водного хозяйства, охраны окружающей среды и реализации важных государственных проектов. Его создание рассматривается как важный шаг к формированию единой системы наблюдения суши и моря в КНР, а также к снижению зависимости от иностранных спутниковых данных, в особенности высокого разрешения.

Основным требованием заказчика было увеличение частоты обновления данных при сохранении достигнутого на CBERS-2B разрешения. Установка двух камер высокого разрешения HRC вместо одной с возможностью отклонения оптических осей от вертикали не только увеличила ширину снимаемой полосы до 54 км, но и дала возможность отснять любой заданный район с интервалом 3–5 суток. Качество изображений было улучшено за счет уменьшения коэффициента сжатия перед передачей по радиоканалу с 8:1 до 4:1.

Новая камера CCD*, разрешение которой улучшено до 5 м в панхроматическом диапазоне и до 10 м при мультиспектральной съемке, также имеет частоту просмотра 3–5 суток. Разработчиком обоих приборов, очевидно, является Пекинский институт космического машиностроения и электроники («508-й институт»).

Основные параметры аппаратуры спутников семейства «Цзыюань-1» и эволюция его состава представлены в таблице.

Заявленная масса КА – 2100 кг – значительно выше, чем для предыдущих аппаратов семейства CBERS (1540–1550 кг у двух первых и 1452 кг у CBERS-2B). К сожалению, подробное описание нового спут-

Целевая аппаратура спутников

семейства «Цзыюань-1»

	Номер канала	Диапазон, мкм	Разрешение, м	Ширина полосы, км	Отклонение от вертикали
Панхроматическая/мультиспектральная камера CCD	B1	0.45–0.52	19.5	113	±32°
	B2	0.52–0.59			
	B3	0.63–0.69			
	B4	0.77–0.89			
	B5	0.51–0.73			
Инфракрасный мультиспектральный сканер IRMSS	B6	0.50–0.90	78	119.5	Нет
	B7	1.55–1.75			
	B8	2.08–2.35			
	B9	10.4–12.5			
Широкоугольный сканер WFI	B10	0.63–0.69	258	890	Нет
	B11	0.77–0.89			
CBERS-2B					
Панхроматическая/мультиспектральная камера CCD	B1	0.45–0.52	19.5	113	±32°
	B2	0.52–0.59			
	B3	0.63–0.69			
	B4	0.77–0.89			
	B5	0.51–0.73			
Камера высокого разрешения HRC	B6	0.50–0.80	2.36	27	±4°
Широкоугольный сканер WFI	B7	0.63–0.69	258	890	Нет
	B8	0.77–0.89			
«Цзыюань-1» №02С					
Панхроматическая/мультиспектральная камера CCD	1	0.51–0.85	5	60	±25°
	2	0.52–0.59			
	3	0.63–0.69			
	4	0.77–0.89			
Две камеры HRC	...	0.50–0.80	2.36	54	±25°

ника пока не опубликовано, и достоверно неизвестно, построен ли он на «совместной» платформе типа CBERS или на какой-то другой отработанной базе. (Последнее представляется сомнительным, так как потребовало бы дополнительных временных затрат на сопряжение служебного модуля с целевой аппаратурой.)

На немногочисленных фотографиях КА «Цзыюань-1» №02С легко угадывается типовое членение «кубика» CBERS на служебный модуль со сторонами 1.78×1.98 м и высотой около 0.90 м, среднюю секцию высотой около 0.34 м с приводами солнечных батарей и двигателями и модуль полезной нагрузки, который у совместных спутников имел равную высоту со служебным модулем, а на данном изделии значительно выше (и, следовательно, тяжелее). Анимация КА в репортаже о старте показала «кубик» с двумя панелями солнечных батарей, в то время как на стандартных CBERS'ах использовалась только одна трехсекционная панель высотой 2.6 м и длиной 6.4 м с выходной мощностью 1100 Вт. Сообщается, что вторую панель удалось поставить после исключения из состава ПН инфракрасного сканера IRMSS, в поле зрения которого она попадала.

Объявлено также, что расчетный срок эксплуатации спутника составляет три года, а не два, как у его предшественников.

Прием информации с КА осуществляют три наземные станции Центра наблюдения Земли и цифровой модели Земли CEODE – Миюнь (в районе Пекина), Каши и построенная недавно Санья (о-в Хайнань). Последняя была подготовлена к работе с новым спутником в мае 2011 г.

На строительство нового Центра обработки данных спутников наблюдения Земли в составе CRESDA для КА «Цзыюань-1» №02С и «Цзыюань-3» и последующих природно-ресурсных аппаратов было выделено 170 млн юаней, в том числе 75 млн на саму систему обработки данных.

* Возможно, в действительности она представляет собой камеру PAN, заявленную ранее для спутников CBERS-3.

«Меридиан» не вышел на орбиту



Фото А. Моргунова

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

23 декабря 2011 г. в 15:08:10.180 ДМВ (16:08:10 UTC) с пусковой установки №4 на 43-й площадке космодрома Плесецк боевые расчеты войск Воздушно-космической обороны (ВКО) при участии специалистов предприятий ракетно-космической отрасли осуществили пуск РН «Союз-2.1Б» (14А14.1Б №164) с РБ «Фрегат» (14С44 №1042) и пятым по счету КА «Меридиан».

Задачей запуска, заказчиком которого выступало Министерство обороны РФ, было выведение военного спутника связи на высокоэллиптическую орбиту. Старт и полет на участке работы первых двух ступеней носителя проходили штатно. В 15:11 ДМВ ракета была взята на сопровождение средствами Главного испытательного космического центра (ГИКЦ) имени Г.С. Титова. На 556-й секунде полета* ожидалось отделение головного блока от третьей ступени РН, которая должна была упасть в акватории Тихого океана. Далее в плане полета стояли три вклю-

* Третья ступень РН «Союз-2.1Б» с двигателем РД-0124 работает примерно на 27 сек дольше, чем у носителя «Союз-2.1А» со старым двигателем РД-0110. Кроме того, сброс головного обтекателя выполняется не на этапе работы центрального блока, а после включения 3-й ступени, практически одновременно со сбросом хвостового отсека.

** Подробнее – в НК №2, 2007, с. 38–43.

*** Должна функционировать в составе «Интегрированной системы спутниковой связи» (ИССС) вместе с КА «Радуга-1М», работающими на геостационарной орбите.

чения РБ «Фрегат» – одно для доведения на опорную орбиту и два для формирования целевой. В 17:28 ожидалось взятие спутника на управление наземными средствами автоматизированного комплекса управления.

Однако через 427 секунд после старта, на участке работы двигателя третьей ступени, произошло аварийное прекращение полета, носитель и аппарат были потеряны.

Недостроенный «северный мост»

«Меридиан» – телекоммуникационный аппарат, разработанный в интересах Министерства обороны РФ; он предназначен также для обеспечения связи морских судов и самолетов ледовой разведки в районе Северного морского пути с береговыми наземными станциями, расширения сети станций спутниковой связи северных районов Сибири и Дальнего Востока в интересах разви-

тия экономики России**. КА спроектирован и изготовлен в ОАО «Информационные спутниковые системы» (ИСС) имени М.Ф. Решетнёва (г. Железногорск, Красноярский край). Предполагается, что новые КА «Меридиан» заменят используемые в настоящее время высокоэллиптические спутники связи «Молния-1Т» и «Молния-3/3К», а также КА навигационно-связной системы «Парус».

Группировка*** КА «Меридиан» формируется на высокоэллиптических орбитах типа «Молния» (наклонение 62,8°, высота перигея около 1000 км, апогея – около 39300 км, период обращения – 718 минут). Аргумент перигея орбиты составляет 285° или 295°, что в сочетании с близким к «критическому» наклонением гарантирует нахождение апогея над Северным полушарием – приблизительно над Таймыром.

Рабочая группировка, по-видимому, как и для спутников «Молния», должна состоять из четырех спутников, которые движутся вдоль одной наземной трассы с интервалами около шести часов. Таким образом, в любой момент времени по крайней мере один спутник находится высоко над горизонтом и очень медленно перемещается относительно наземных станций, что упрощает процесс наведения и удержания их антенн.

Платформы, на базе которых изготовлены спутники связи «Меридиан» и навигации «Глонасс-М», частично унифицированы между собой. Аппараты имеют такие общие элементы, как БЦВМ, система управления движением и двигателями ориентации. Полезная нагрузка (ПН) «Меридиана» (три ретранслятора, работающие в разных частотных диапазонах) размещена в герметичном приборно-агрегатном отсеке.

Система стабилизации «Меридиана» – трехосная. Продольная ось аппарата направлена к центру Земли, а две трехсекционные панели солнечных батарей мощностью 3 кВт имеют одноосную ориентацию на Солнце. Это облегчает наведение крупногабаритных антенн спутника и позволяет разместить радиатор системы терморегулирования на теневой стороне. Управление ориентацией КА в пространстве обеспечивается силовыми маховиками, электромагнитными исполнительными органами и двигателями малой тяги на гидразине (масса заправки – 25 кг).

Судьбу проекта «Меридиан» пока трудно назвать успешной: только два из пяти запущенных КА используются полностью по назначению (табл. 1). Первый спутник серии был потерян в результате разгерметизации, а второй был выведен на нерасчетную орбиту из-за ошибки в полетном задании, повлекшей перерасход топлива в баках РБ «Фрегат». Третий и четвертый спутники поддерживают правильную орбитальную конфигурацию, следуя друг за другом с интервалом около 6,5 часов.



Фото А. Моргунова



ЗАПУСК КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Фото А. Моргунова

Табл. 1. Состояние орбитальной группировки спутников «Меридиан»

Наименование КА	Дата запуска	Номер	Международное обозначение	РН и РБ	Состояние КА
«Меридиан» №11Л	24.12.2006	29668	2006-061А	«Союз-2.1А» «Фрегат»	Спутник прекратил работу в 2007 г. в результате разгерметизации
«Меридиан» №12Л	22.05.2009	35008	2009-029А	«Союз-2.1А» «Фрегат»	Вышел на нерасчетную орбиту. Используется по назначению, но не в составе группировки ИССС
«Меридиан» №13Л	02.11.2010	37212	2010-058А	«Союз-2.1А» «Фрегат»	Используется по назначению
«Меридиан» №14Л	04.05.2011	37398	2011-018А	«Союз-2.1А» «Фрегат»	Используется по назначению
«Меридиан» №15Л	23.12.2011	нет	нет	«Союз-2.1Б» «Фрегат»	Спутник потерян в результате аварии РН

Примечание. Все пуски были выполнены с ПУ №4 площадки 43 космодрома Плесецк

В пуске 23 декабря ничто, казалось, не предвещало беды. Да, статистика этого конкретного варианта РН все еще относительно невелика: данный полет «Союза-2.1Б» должен был стать лишь восьмым, включая единственный пока пуск «Союза-СТ-Б» из Гвианского космического центра (ГКЦ) 21 октября 2011 г. Но ведь самый первый «Меридиан» поставили пять лет назад всего лишь на третий экземпляр «Союза-2.1А», и тот пуск был успешным.

Решение об вывозе ракеты на старт было принято 19 декабря на заседании Государственной комиссии по проведению летных испытаний космических комплексов и средств выведения, состоявшемся в штабе Войск ВКО под руководством командующего О. Н. Остапенко. На следующий день специалисты космодрома Плесецк вывезли и установили РН на стартовый комплекс площадки №43, где личный состав боевого расчета начал необходимые испытания систем ракеты и стартового оборудования. И в тот же день, 20 декабря, представитель Министерства обороны по Войскам ВКО полковник Алексей Золотухин анонсировал старт «Меридиана» на 23 декабря.

Пуск был осуществлен под руководством командующего Войсками ВКО генерал-лейтенанта Олега Остапенко. Успешно отработали первая и вторая ступени, штатно включилась третья ступень, были сброшены хвостовой отсек и головной обтекатель. Около двух минут РД-0124 работал нормально. Однако на 418-й секунде полета был отмечен сбой телеметрии, затем зафиксировали падение тяги и резкий разворот изделия, а на 427-й секунде прошла команда «Авария», сигнализирующая об аварийном прекращении полета. Телеметрия с «Фрегата» принималась еще две минуты, но это уже ничего не могло изменить. Третья ступень, РБ и КА продолжили полет по баллистической траектории, разрушившись при входе в плотные слои атмосферы и частично (в виде фрагментов) упали на юге Новосибирской области в 4600 км от места старта.

Полет носителя – сначала штатный, а затем аварийный – наблюдали с Земли в пятничном вечернем небе любители космоса и случайные свидетели на Урале и в Западной Сибири. Видеозаписи были сделаны в Челябинске, Миассе, Трехгорном и Новосибирске. Одна из участниц форума новосибирского Академгородка сообщила: «Только что в окно увидела – схватилась за фотоаппарат, но, увы: нечто уже погасло. Совершенно беззвучно пролетело с севера на юг что-то продолговатой формы с хвостом как у кометы». Серию снимков непосредственно после аварии сделал участник форума «Звездочета» в поселке Яровое Алтайского края, другую – житель Тюмени.

Вскоре после подтверждения факта падения к поискам обломков ракеты, разгонного блока и спутника подключились военные. Часть фрагментов обнаружили уже вечером 23 декабря и утром 24 декабря на территории Ордынского района Новосибирской области. Некоторые, как предполагается, упали на сопредельных территориях.

По счастливой случайности пострадавших при аварии среди местного населения не оказалось, но был причинен некоторый материальный ущерб. Так, один из титановых шар-баллонов* диаметром около 40 см упал на жилой дом на улице Космонавтов в селе Вагайцево, в 3 км от райцентра Ордынское. Хозяин Андрей Криворученко в этот момент вышел во двор за дровами для печи, в помещении оставались его жена Галина и дети. Он был шокирован, увидев, как неизвестный предмет с грохотом упал с неба на крышу дома. Никто не пострадал, но обломок разбил шиферную крышу, проделав дыру размером примерно метр на полтора, и повредил печную трубу.

На месте происшествия работала группа военных и ФСБ. Семья Криворученко была эвакуирована, ей обещали материальную

* Имеющаяся фотоинформация не позволяет точно его идентифицировать.

помощь на ремонт дома. Компания «НАСКО Татарстан» (Казань), страховавшая ответственность при запуске спутника «Меридиан», сообщила что ее специалисты связались с пострадавшим, произвели осмотр места происшествия, оценку ущерба и 29 декабря выплатили Криворученко согласованную сумму компенсации. Криворученко намерен требовать также компенсацию морального вреда.

Еще один шар-баллон обнаружили 28 декабря десятью километрами западнее, в поле вблизи поселка Усть-Луковка. По словам Анатолия Ряснянского, главного специалиста по гражданской обороне и чрезвычайным ситуациям по Ордынскому району, найденный обломок был доставлен в районное ОВД. Кроме того, местный житель из села Борисовское сообщил поисковикам о некоем предмете, похожем на фрагмент спутника. Общее число обломков, которые обнаружили в Ордынском районе до 6 января, составило 16 – от мелких осколков до двух шар-баллонов и полугорючих листов обшивки.

Увы, ущерб не ограничивается пробитой крышей и разрушенной печной трубой деревенского дома. Материальные потери весьма велики – с учетом стоимости КА, РБ и РН они составляют около 2 млрд руб. Моральный ущерб от громкой аварии новейшего российского носителя также весьма велик.



▲ На снимке из Тюмени предположительно запечатлено неуправляемое движение третьей ступени с еще работающим двигателем

Фото И. Сидоренко

О причинах аварии...

Сразу после аварии была создана комиссия для расследования ее причин. Но уже вскоре после инцидента глава Роскосмоса В. А. Поповкин сообщил, что виновником аномалии является двигатель РД-0124 третьей ступени, изготовленный на Заводе ракетных двигателей Конструкторского бюро химической автоматики (КБХА, г. Воронеж, входит в состав корпорации во главе с ГКНПЦ имени М. В. Хруничева).

До опубликования официальных результатов работы аварийной комиссии нельзя сказать, что послужило непосредственной причиной отказа двигателя. Это может быть конструктивный или производственный дефект самого РД-0124, нештатная работа агрегатов надува или топливоподачи либо системы управления. Не известно точно, произошло ли аварийное прекращение по-



▲ Облако компонентов ракетного топлива (?). Алтайский край, г. Яровое. 23 декабря, 15:17:07 ДМВ

Команда АВД на ракете «Союз-2» выдается по следующим критериям:

- ❖ потеря управляемости (углы по тангажу, рысканью или крену выше допустимых значений);
- ❖ несанкционированное отделение бокового блока первой ступени;
- ❖ недобор скорости на участках полета первой-второй ступеней и на момент включения третьей ступени;
- ❖ отказ двигателя третьей ступени (потеря/понижение тяги контролируется по давлению в камерах сгорания);
- ❖ отказ БЦВМ;
- ❖ отказ гиростабилизированных платформ.

лета вследствие подачи команды «Аварийное выключение двигателя» (АВД) или из-за самопроизвольного отключения ЖРД в результате неких повреждений.

Появление более точной информации о причинах аварии возможно не ранее, чем через месяц после пуска, поскольку только на расшифровку телеметрической информации потребуется несколько недель. Специалисты на космодроме Плесецк уже приступили к изучению поступавшей телеметрии, в том числе данных о том, как работали системы. Эта информация будет сравниваться с заранее заложенной программой запуска. Возможно, что определенную пользу принесет изучение обломков ракеты-носителя и спутника.

Специалисты пока не берутся судить о причинах аварии, но отмечают, что ситуация похожа на штатное выведение «Прогресса» в августе 2011 г. (НК № 10, 2011, с. 9–13). По окончании расследования августовской аварии комиссия Роскосмоса пришла к выводу об «уменьшении расхода горючего в газогенераторе вследствие засорения тракта его подачи». «Это привело к нарушению условий работы и снижению параметров двигателя, его выключению по команде АВД», – сообщило Федеральное космическое агентство. Однако из-за чего именно засорился тракт, комиссия выяснить так и не смогла и сделала вывод, что «выявленный производственный дефект является случайным».

* По неофициальным данным, экземпляр двигателя, использовавшийся в пуске 23 декабря 2011 г., был изготовлен еще в 2009 г. и имел некоторые проблемы с качеством пайки камеры.

Смущает то, что на этот раз авария произошла совершенно с другим двигателем*: при внешнем сходстве РД-0110 и РД-0124 имеют огромные различия и изготавливаются на разных предприятиях (их сравнительные характеристики приведены в табл. 2).

...и о вероятных последствиях

Быстрый анализ ситуации позволяет надеяться, что краткосрочные последствия аварии не слишком сильно скажутся на изменении плана пусков Роскосмоса и Минобороны. В частности, пока не сообщалось о каких-либо коррективах графика полетов «Союзов» из ГКЦ. Вариант «Союз-СТ-А» успешно улетел с шестью иностранными спутниками 16 декабря 2011 г., а очередной старт «Союза-СТ-Б» с Куру намечен на лето, и пока необходимости в его переносе нет: надо полагать, к тому времени непосредственные причины аварии будут выявлены и устранены.

Нештатная ситуация не повлияла и на пуск с Байконура «Союза-2.1А» с кластером из шести КА Globalstar-2, который был успешно выполнен 28 декабря 2011 г.

Запуски кораблей по пилотируемым программам производятся с использованием «Союза-ФГ», который оснащен двигателем РД-0110 на третьей ступени. Здесь тоже, по-видимому, пока нет необходимости в допол-

нительных мерах сверх тех, что были реализованы после августовской аварии.

В то же время можно ожидать, что будут продлены летно-конструкторские испытания «Союза-2.1Б» и изменятся сроки первого полета двухступенчатого «Союза-2.1В».

Подобные выводы основаны на предположениях, что уже изготовленные РД-0124 пройдут лишь небольшие дополнительные проверки и контрольно-технологические огневые испытания. Тем временем ситуация может крайне неблагоприятно измениться, если потребуются доработки конструкции двигателя или техпроцесса его изготовления... В современных условиях такие работы, как правило, сильно затягиваются. Заключение о необходимых мерах должна сделать аварийная комиссия, которая, в частности, до 30 декабря 2011 г. работала в КБХА.

Однако долгосрочные последствия аварии могут оказаться куда более значительными. Еще в августе 2011 г. чиновники Роскосмоса заявляли, что последние аварии не могут свидетельствовать о бедственном положении отрасли. Увы, оказалось, что это не так. Пятая за год неудача четко высветила главную проблему: ракетно-космическая промышленность страны находится в глубоком системном кризисе. Об этом открыто заявил глава Роскосмоса Владимир Поповкин на встрече с вновь назначенным вице-премьером Дмитрием Рогозиным, отметив, что самым больным звеном стала область двигателестроения. Д.О. Рогозин поручил В.А. Поповкину в срок до 25 января 2012 г. разработать конкретный график мероприятий по выводу отрасли из кризиса.

И главная проблема, которую предстоит решить, – кадровая. «Надо искать выход из этой ситуации, необходимо больше доверять

23 декабря появилась информация, что ответственность перед третьими лицами при запуске была застрахована в компании НАСКО, выигравшей конкурс Минобороны на страхование ответственности при запусках с Плесецка в 2011 г. Сам же спутник, будучи серийным военным аппаратом, не был застрахован.

Страховая компания «НАСКО Татарстан» основана в 1996 г. В число ее акционеров входят банки «АК Барс» и Татфондбанк. По итогам девяти месяцев 2011 г. компания собрала страховую премию в размере 1.389 млрд руб и заняла 54-е место в России по этому показателю.

▼ Разрушение РБ «Фрегат» в атмосфере (?). Алтайский край, г. Яровое. 23 декабря, 15:19:46 ДМВ





Фото А. Моргунова

молодежи. Наверное, наступило то время, когда нужно сменить ряд руководителей», – сказал В.А. Поповкин. По его словам, в отрасли работают люди старше 60 лет и те, кому не исполнилось еще и 30. «Среднего поколения практически нет, и эту ситуацию надо менять», – заключил руководитель Роскосмоса.

О кризисной ситуации в отрасли говорят и сами разработчики и изготовители РД-0124, «назначенного» виновником аварии. Специалисты КБХА отмечают, что в падении ракеты может быть виноват не столько «человеческий фактор» или сам двигатель, сколько низкое качество материалов, и в частности – металлических изделий, из которых он собран. По их словам, в производство КБХА все

чаще поступают материалы низкого качества. К примеру, получаемые заводом металлические изделия могут быть не высшего, а третьего сорта. Это не брак, но использовать подобную продукцию в таком высоконапряженном агрегате, как ЖРД, очень опасно.

26 декабря премьер-министр РФ Владимир Путин на встрече с новым вице-премьером по ВПК Дмитрием Олеговичем Рогозиным заявил, что система управления и инструменты регулирования, действующие в настоящее время в российской космической отрасли, недостаточны. «После того, как отменили приемку в военно-космической сфере и отделили от нее военную тематику, некоторые вещи изменились в худшую сторону. Это не значит, что нужно вернуться к прежним инструментам регулирования, но совершенно

очевидно, что имеющихся недостаточно», – отметил премьер. По его мнению, связь между отменой военной приемки и ухудшением ситуации в отрасли очевидна и относится к тем вещам, которые «лежат на поверхности».

23 декабря В.В. Путин возложил на Д.О. Рогозина обязанность курировать ракетно-космическую отрасль, где, считает глава российского правительства, «накопился определенный негативный потенциал». Председатель правительства поручил вице-премьеру «глубоко вникать в эти проблемы, разбираться в них и формулировать соответствующие предложения».

В свою очередь, Дмитрий Рогозин дал поручение В.А. Поповкину к 29 декабря 2011 г. подготовить доклад о причинах последних аварий, с тем чтобы сделать соответствующие выводы. И тот факт, что выводы, в том числе организационные, непременно последуют, сомнений не вызывает...

С использованием сообщений пресс-службы Роскосмоса и Войск ВКО, а также агентств «Интерфакс», «Интерфакс-Сибирь», РИА «Новости», ИТАР-ТАСС, Газета.Ru, «Время Воронежа»

Кислородно-углеводородный двигатель РД-0124 предназначен для верхних ступеней ракет «Союз-2.1Б» и «Союз-2.1В». Его модификация также будет использоваться в составе универсального модуля УРМ-2 в блоках носителей семейства «Ангара». Это первый в постсоветской истории новый двигатель, полетевший на отечественной ракете.

Разработка РД-0124 шла трудно, главным образом, из-за отсутствия необходимого финансирования. Это стало одной из причин задержки программы модернизации РН семейства «Союз» (тема «Русь»), однако к 2005–2006 гг. специалистам КБХА удалось решить большинство проблем, в частности с прогаром камер, которые отмечались на ранних стадиях огневых стендовых испытаний (ОСИ).

К первому пуску РН «Союз-2.1Б» двигатель суммарно наработал в 225 ОСИ более 55 000 сек (иногда следовали по четыре-пять пусков до 750 сек каждый), а с 2006 по 2011 г. семь раз успешно использовался в полете. 11 мая 2011 г. РД-0124 завершил прохождение межведомственных испытаний, был сертифицирован для использования в составе «Союза-2.1Б» (НК №7, 2011, с.43) и стал первым российским двигателем, прошедшим приемку Межведомственной комиссии. «В ходе испытаний на разных режимах, соотношениях компонентов топлива и в различных диапазонах тяг, в том числе превышающих эксплуатационные требования, двигатель показал свою работоспособность и надежность», – отмечал генеральный конструктор КБХА В.С. Рачук.

В настоящее время все РД-0124 проходят контрольно-технологические испытания длительностью 100 сек.

Табл. 2. Сравнительные характеристики двигателей РД-0110 и РД-0124

Параметр	Название и индекс двигателя	
	РД-0110 (11Д55)	РД-0124 (14Д23)
Назначение	Двигатель 3-й ступени (блока «И») РН «Союз-ФГ» и «Союз-2.1А»	Двигатель блока «И» РН «Союз-2.1Б» и «Союз-2.1В»
Годы разработки	1963–1967	1993–2011
Разработчик	КБХА	КБХА
Изготовитель	Воронежский механический завод	Завод ракетных двигателей КБХА
Схема	Открытая: отработанный на турбонасосе газогенераторный газ используется в четырех соплах управления	Замкнутая: отработанный на турбонасосе газогенераторный газ дожигается в четырех основных камерах сгорания
Компоненты топлива	Жидкий кислород – керосин Т-1	Жидкий кислород – керосин РГ-1 (нафтил)
Наддув баков	Окислителя – газифицированным кислородом, горючего – продуктами сгорания, балластированными горючим	Окислителя и горючего – сжатым гелием, подогретым в теплообменнике
Тяга, тс	30.38	30.0
Давление в камерах сгорания, атм	69.5	160.0
Соотношение компонентов	2.19	2.5
Удельный импульс в вакууме, с	326	359
Масса двигателя, кг	408.5	520

Наши новые академики

П. Павельцев.
«Новости космонавтики»

На общем собрании Российской академии наук (РАН) 21–22 декабря 2011 г. состоялись выборы членов и членов-корреспондентов Академии. По Отделению энергетики, машиностроения, механики и процессов управления членами РАН (академиками) избраны:

Коротеев Анатолий Анатольевич* – член-корреспондент РАН с 2003 г., специалист в области теплофизики высокотемпературных сред, руководитель Центра новых космических технологий и наземных высокотехнологичных процессов МАИ;

Микрин Евгений Анатольевич – член-корреспондент РАН с 2006 г., специалист в области систем управления изделий ракетно-космической техники, первый заместитель генерального конструктора РКК «Энергия» имени С.П. Королева, главный конструктор бортовых и наземных комплексов управления и систем, руководитель научно-технического центра.

* Сын академика РАН, директора Исследовательского центра имени М.В. Келдыша А.С. Коротеева.

Членом-корреспондентом РАН по этому же отделению избран **Соловьев Владимир Алексеевич**, летчик-космонавт СССР, первый заместитель генерального конструктора РКК «Энергия» по летной эксплуатации и испытаниям ракетно-космических комплексов и систем.

По Отделению физических наук членом-корреспондентом РАН избран **Петрукович Анатолий Алексеевич** – заведующий отделом физики космической плазмы Института космических исследований РАН.

По Отделению историко-филологических наук членом-корреспондентом РАН избран **Бауриин Юрий Михайлович** – летчик-космонавт Российской Федерации, директор Института истории естествознания и техники РАН.

По Сибирскому отделению членом-корреспондентом РАН избран **Тестоедов Николай Алексеевич**, генеральный директор и генеральный конструктор ОАО «Информационно-спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнёва.

Редакция журнала «Новости космонавтики» поздравляет избранных академиков и членов-корреспондентов РАН и желает им новых творческих успехов.

Globalstar-2: через тернии к звездам

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

28 декабря в 20:09:01.813 ДМВ (17:09:02 UTC) с пусковой установки №6 площадки 31 космодрома Байконур стартовые расчеты предприятий ракетно-космической отрасли России произвели пуск РН «Союз-2.1А» (№Б 15000-007) с РБ «Фрегат» (№1027). Целью миссии, выполненной по заказу американского консорциума Globalstar Inc., был запуск третьего¹ кластера из шести КА второго поколения одноименной низкоорбитальной системы связи. Провайдером пусковых услуг выступило совместное предприятие (СП) Starsem².

Выведение прошло в штатном режиме. Три ступени носителя обеспечили выход на незамкнутую орбиту с наклоном 51,7°, апогеем 207 км и условным перигеем на высоте -1013 км. Целевая орбита была сформирована после двух включений двигателя «Фрегата» через 588 и 3815 сек после старта. В соответствии с циклограммой полета, аппараты Globalstar-2 штатно отделились от разгонного блока двумя группами (два в 21:47:42 от верхней части диспенсера и четыре в 21:49:19 ДМВ от нижней) в зоне радиовидимости европейских наземных станций и были взяты на управление заказчиком. Сам же «Фрегат» в 23:41 выполнил третье включение, в результате которого сошел с орбиты и сгорел над Тихим океаном.

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

Объект	Номер	Обозначение	Параметры орбиты			
			i	Нр, км	На, км	P, мин
Globalstar-M084	38040	2011-080A	52.01°	921.0	938.5	103.42
Globalstar-M080	38041	2011-080B	52.01°	920.2	938.6	103.42
Globalstar-M086	38045	2011-080F	52.01°	920.3	937.8	103.41
Globalstar-M082	38042	2011-080C	52.01°	918.3	936.7	103.39
Globalstar-M092	38043	2011-080D	52.01°	918.6	935.5	103.38
Globalstar-M090	38044	2011-080E	52.01°	917.9	935.5	103.38

Первая попытка

По первоначальному плану в 2011 г. предполагалось вывести на орбиту 18 КА Globalstar-2³ в трех запусках, но по ряду причин состоялись лишь два: событие 28 декабря стало вторым пуском для «Глобалстара» и одновременно последней российской космической миссией 2011 года.

Подготовка к старту началась уже 14 июля, то есть сразу после выведения на орбиту второй шестерки «Глобалстаров». Носитель уже находился на космодроме на хранении в МИКе площадки 2Б и был перевезен оттуда на 31-ю площадку для сборки и испытаний. Доставка РБ «Фрегат» и очередной полудюжины КА планировались на конец августа – начало сентября, а датой пуска было определено 8 октября.

5 августа самолет Ан-124-100 «Руслан» авиакомпании «Полет» привез на аэродром

Юбилейный космодрома Байконур РБ «Фрегат». После таможенных процедур блок оказался в МИКе площадки 254. А уже 11 августа «Руслан» компании «Волга-Днепр» доставил на космодром семь КА Globalstar-2 – шесть «боевых» и один запасной⁴. Предосторожность, не лишняя смысла: в начале апреля в ходе предпусковых проверок перед вторым пуском в четырех спутниках из шести обнаружили неисправности силовых маховиков системы ориентации. Аппараты пришлось вернуть на завод-изготовитель компании Thales Alenia Space (TAS) для ремонта, а взамен исправных на космодром в срочном порядке доставили годные спутники.

23 августа в МИКе площадки 112 представители Globalstar Inc. приступили к автономной подготовке КА. Параллельно в МИКе №40 на 31-й площадке специалисты НПО имени С.А. Лавочкина занимались испытаниями и подготовкой РБ, затем отправили его на заправочную станцию 31-44. 27 августа началась заправка «Фрегата», а с 31 августа – спутников.

К 9 сентября четыре КА из шести уже были полностью готовы и установлены на адаптер ПН, и тут пришло решение о переносе. Причиной стало нежелание компании Globalstar запускать свои спутники первыми после аварии РН «Союз-У» с грузовым кораблем «Прогресс М-12М» (24 августа; НК №10, 2011, с. 9–13). Именно в ночь с 8 на 9 сентября была названа причина аварии: производственный брак газогенератора (случайный засор в одном из трактов подачи топлива) двигателя РД-0110, и точно такой же стоял на третьей ступени «Союза-2.1А».

Дата пуска «подвисла». По сообщениям иностранных СМИ, российская сторона якобы пыталась уговорить иностранных партнеров все-таки запустить «Глобалстары-2» 8 октября, но не встретила понимания. Официально эта информация не подтверждалась. Рассматривался и другой вариант: провести пуск вскоре после «Союза-У» с оче-

редным грузовиком, который предварительное планировался 14 октября. Так или иначе, 12 сентября Globalstar Inc. объявила о переносе, а 15 сентября сообщила, что старт состоится в начале декабря.

Сквозь частоток проблем...

Итак, иностранные спутники решили вывести после того, как на Воронежском механическом заводе будут проверены все уже выпущенные двигатели РД-0110⁵. В Роскосмосе сообщили: «Необходимо убедиться, что [РД-0110] полностью готов к работе и не подведет, как это случилось в крайней раз». Агентство подтвердило, что «Глобалстары» полетят после очередного «Прогресса», пуск которого отсрочили до 30 октября, и в случае успеха коммерческий старт состоится «в районе 10 декабря». За это время можно было проверить и РД-0110, и всю третью ступень РН, предназначенной для запуска американских аппаратов.

Пока шла проверка двигателей, на космодроме продолжалась подготовка к старту. К 16 сентября два оставшихся спутника были смонтированы на диспенсере ПН и переведены в режим хранения. Подготовку к



ЗАПУСК КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Фото С. Сергеева

¹ Первая шестерка Globalstar стартовала 19 октября 2010 г. (НК №12, 2010, с. 30–32), вторая – 13 июля 2011 г. (НК №9, 2011, с. 29–31).

² Российско-французское акционерное общество (СП), учреждено в августе 1996 г. в Париже для продвижения РН «Союз» на международный рынок. Учредители СП – Федеральное космическое агентство, ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс», европейский концерн EADS и компания Airbuspace.

³ Подробнее о КА Globalstar второго поколения см. НК №12, 2010, с. 31–32 и №9, 2011, с. 30–31.

⁴ В общей сложности к тому времени на Байконуре оказались восемь КА Globalstar-2 – шесть готовились к пуску в октябре, а два – к следующей, декабрьской миссии.

⁵ К слову, для исключения повторных инцидентов во время сборочного процесса аварийная комиссия рекомендовала установить системы видеонаблюдения на рабочих местах в цехе окончательной сборки РД-0110. Руководство Роскосмоса с рекомендацией комиссии согласилось.

старта хотели возобновить в середине ноября, но тут снова возникли осложнения...

14 ноября была опубликована информация, что оператор услуг мобильной спутниковой связи Globalstar Inc. столкнулся с новой проблемой с управляющими маховиками, на этот раз на аппаратах второй партии, запущенных в июле 2011 г. Президент эксплуатационного подразделения компании Энтони Наварра (Anthony J. Navarra) сообщил: «На первой партии [спутников] есть два [неисправных] маховика, которые находятся в нештатной эксплуатации. [Маховики] продолжают работать, но у них повышенный тормозной момент от трения. Кроме того, у нас есть проблемы еще с двумя спутниками из второй партии, которые были запущены в июле. У них также увеличился момент трения».

Мистер Наварра пояснил, что причина дефекта маховиков пока неизвестна и она может отличаться от проблемы, затронувшей первые шесть КА второго поколения (стартовали в октябре 2010 г.). Этот вопрос уже вынуждал Globalstar Inc. отложить запуск второй группы, чтобы дать время для решения проблемы TAS и производителю маховиков – фирме Goodrich Aerospace. «Честно говоря, сейчас мы предполагаем возможность дополнительного или другого отказа, которую надо рассмотреть очень внимательно, и именно это мы собираемся сделать», – подчеркнул Наварра.

Как бы то ни было, руководство Globalstar Inc. заявило, что не пойдет на третий, четвертый и заключительный пятый пуски до тех пор, пока не получит заверения от TAS и Goodrich, что проблема не повторится. Наварра уточнил, что срок запуска третьей шестер-

ки КА определится в конце ноября. А поскольку возникло подозрение, что на одном из уже «заряженных» спутников имеется дефектный блок, заказчик «от греха подальше» решил поменять КА, а пуск перенести на 25 декабря.

«Задержки, имевшие место с июля до конца декабря, позволили убедиться, что все маховики [на планируемых к запуску спутниках] в состоянии летной годности. Нам пришлось поменять один спутник, находившийся на Байконуре, на другой – ожидавший четвертого запуска», – сообщил 1 декабря Энтони Наварра.

Тем временем Globalstar Inc. сообщила, что работает со своими подрядчиками над выработкой такой стратегии, чтобы спутники могли летать с двумя из трех работающих маховиков*. Мишель Фиа (Michel Fiat), главный технический директор TAS, заявил 21 ноября 2011 г., что компания по заказу Globalstar разработала программно-математическое обеспечение (ПМО), позволяющее управлять спутником с помощью двух работоспособных маховиков, магнитных торсионов и ракетных микродвигателей, в том числе и после истечения проектного срока службы в 15 лет. Решение может быть использовано и на других спутниках при возникновении проблем с маховиками. По словам специалиста, ПМО будет загружено в бортовые компьютеры уже эксплуатирующихся КА «после полной проверки и стендовых испытаний на TAS». Он отметил, что при необходимости такое же решение может быть применено и для других спутников созвездия Globalstar: «TAS выделила квалифицированные ресурсы для этой задачи, что позволит нам работать с КА, даже имеющими аномалию маховиков.

Это ПМО... при необходимости будет доступно и для обеспечения расчетного срока службы других спутников».

Моделирование на стендах подтвердило, что новая «математика» поможет КА работать удовлетворительно даже с пониженными характеристиками маховиков. После этого были даны соответствующие рекомендации и составлен график работ.

Увы, дефектные маховики являются не единственной угрозой проекту Globalstar. Как выяснилось, 9 ноября в своем очередном «донесении» в американскую Комиссию по ценным бумагам и биржам SEC (Securities and Exchange Commission) компания Globalstar Inc. сообщила о еще одной серьезной проблеме. На восьми дополнительных спутниках первого поколения, запущенных в 2007 г., начали проявляться те же проблемы, вызванные космической радиацией, что привело к фактической неспособности 48 изначально запущенных КА обеспечивать двустороннюю голосовую связь. А это означало, что восемь относительно «свежих» аппаратов, которые Globalstar Inc. рассчитывала эксплуатировать одновременно с 24 спутниками второго поколения, также перестанут обеспечивать телефонные разговоры после конца 2013 г.

Деградация характеристик КА системы делает все более актуальной необходимость заключения контракта с TAS еще на шесть спутников. В сентябре 2011 г. кредиторы реструктуризировали долги Globalstar Inc. и разрешили консорциуму заказать дополнительные КА, но только если средняя цена покупки не превысит 55,2 млн евро (77 млн \$).

Между тем руководство TAS сообщило, что заказчик упустил время для подтверждения опциона и поставка по ценам, зафиксированным ранее, невозможна. Главный исполнительный директор Globalstar Джей Монро (Jay Monroe) описал проблему так: «Мы считаем, что имеем право заказать дополнительные спутники по нашему контракту по [оговоренной ранее] цене. Точка зрения TAS: нужная дата прошла, а потому [мы] могли бы заказать новые спутники, но ценообразование подчиняется “справедливой корректировке”...» Дж. Монро пояснил, что Globalstar считает «справедливым» увеличение цен на один процент за каждый квартал, в два-три раза выше фактического уровня инфляции. «Thales же имеет совершенно другое видение, которое нам совсем не кажется “справедливой корректировкой”», – подчеркнул он.

Для разрешения спора Globalstar и TAS обратились в Американскую арбитражную ассоциацию AAA (American Arbitration Association). Слушания запланированы на 24 января 2012 г.

Вторая попытка

16 ноября в чистовом зале МИКА №40 площадки 31 возобновились работы с РН «Союз-2.1А», а 30 ноября Роскосмос назвал новый срок старта – 28 декабря. Перенос, вероятно, был вызван плотным графиком пусков с Байконура в конце года. Заказчик попытался было договориться об отсрочке на февраль 2012 г., однако на этот раз уже технические причины требовали осуществить старт до конца декабря 2011 г. Дело в том,

* Каждый Globalstar-2 несет четыре силовых маховика, из них один запасной.



Фото С. Сергеева

что баки «Фрегата» были заправлены компонентами топлива уже в сентябре и главный конструктор РБ наложил определенные ограничения на допуск своего изделия к полету после длительного хранения в таком состоянии.

В середине декабря в МИКе площадки №112 в цеховой камере компании Starsem уже шла сборка космической головной части (КГЧ). 13 декабря блок из шести КА, интегрированных с диспенсером ПН, установили на РБ «Фрегат», а затем укрыли крупногабаритным головным обтекателем типа ST (81КС) с внешним диаметром 4.1 м и длиной 11.4 м. Когда и эти операции завершились, КГЧ отправили на площадку №31 для общей сборки с ракетой, стыковки и проверки электрических соединений.

23 декабря произошла авария «Союза-2.1Б», стартовавшего с военным спутником связи «Меридиан» из Плесецка. Многие полагали, что запуск зарубежных КА придется отложить до выяснения ее причин. Тем не менее во второй раз переносить миссию «Глобалстар» не стали. На вечернем заседании Государственная комиссия подвела итоги подготовки к пуску и приняла решение вывезти «Союз-2.1А» на стартовый комплекс 25 декабря. Начались операции в соответствии с предстартовым графиком.

26 декабря на стартовом комплексе 31-й площадки прошли генеральные испытания, в ходе которых имитировался старт и полет ракеты вплоть до отделения головного блока. После просмотра телеметрической информации результаты теста признали положительными. 27 декабря был третий – резервный – день. Утром 28 декабря на Байконуре состоялось очередное заседание Госкомиссии, где рассмотрели результаты трехдневных испытаний на стартовом комплексе и приняли решение о готовности ракеты к заправке и пуску.

На этот раз все прошло без сучка, без задоринки. В расчетное время поступила команда «Пуск» – ракета вышла из стартового сооружения и устремилась в небо. Одна из самых длительных пусковых кампаний завершилась полным успехом. Энтони Наварра подтвердил, что шесть аппаратов Globalstar-2 «отделились и находятся в хорошем состоянии».

Старт 28 декабря стал 1780-м для носителей семейства «Союз», десятым – для модификации «Союз-2.1А» (включая пуск «Союза-СТА» из Гвианского космического центра 17 декабря) и 26-й миссией «Фрегата». На сегодняшний день этот РБ имеет безупречную статистику надежности, и только в 2011 г. он использовался 11 раз.

Запуск имел обозначение ST24 в последовательности нумерации Arianespace, что означает: «24-я миссия, выполненная СП Starsem». Кстати, в первом пуске «Союза-У», произведенном этим СП с Байконура в феврале 1999 г., ракета вывела на орбиту четыре КА Globalstar первого поколения.

Что касается четвертой группы «Глобалстаров» второго поколения, то этот запуск пока планируется на вторую половину 2012 г. В настоящее время все шесть КА этой миссии уже находятся на Байконуре: последние четыре спутника отправили с римского завода компании TAS в Казахстан в конце декабря 2011 г.

Позиции «Союза» укрепляются

Успех миссии по запуску третьей шестерки «Глобалстаров-2» в полной мере с российскими ракетчиками разделила французская компания Arianespace, являющаяся соучредителем СП Starsem.

«Я даже не могу выразить свою благодарность за ту весьма тяжелую работу, которая была проделана Arianespace и Starsem, а также за отличные и слаженные действия всей команды. Эти спутники были безупречно развернуты именно там, где нам нужно, и наши наземные станции смогли найти их на самом первом проходе. Удивителен сам факт того, что мы можем найти шесть КА уже через 30 мин после того, как они доставлены в космос! Но Arianespace делала это так хорошо все эти годы, что мы работали вместе...» – заявил Наварра.

«Это еще раз свидетельствует, что ракеты «Союз», разгонный блок «Фрегат» и [наш] диспенсер ПН – правильный выбор для запуска созвездия Globalstar-2. Сегодня был 11-й запуск, который Starsem и Arianespace провели для этого спутникового оператора, и я хочу поблагодарить Globalstar за оказанное доверие. Мы уже готовим 12-й запуск, который произойдет в следующем году», – пообещал Жан-Ив Ле Галль (Jean-Yves Le Gall), председатель и генеральный директор компаний Arianespace и Starsem.

«Союз» постепенно превращается в новую «рабочую лошадку» Arianespace. За 2011 г. Arianespace вместе со Starsem доставили на орбиту в общей сложности 29 КА суммарной массой 63 000 кг, и в четырех из девяти миссий использовался «Союз» (два раза с Куру; в остальных – Ariane 5). Запуском «Глобалстаров», закончившим год, компания Arianespace подтвердила свое достойное место на рынке пусковых услуг, отвечающее неофициальному девизу компании: «Запуски говорят громче, чем слова!» Во всяком случае, так считают сами французы.

Полностью семейство средств выведения Arianespace сформируется в феврале 2012 г., когда из Куру стартует РН Vega легкого класса. Законченное трио носителей позволит Arianespace выводить весь спектр ПН в самых различных миссиях, и в этой линейке «Союз» займет вакансию, образовавшуюся после ухода в отставку очень успешных ракет серии Ariane 4.

Относительно высокие энергетические характеристики, хорошая, несмотря на последние отказы, полетная статистика и конкурентоспособные цены – вот факторы, обеспечивающие укрепление позиций «Союза» вместе с «Фрегатом» на рынке пусковых услуг.

9 декабря, под занавес уходящего 2011 г., компания O3b Networks Limited, разработчик новой глобальной высокоскоростной сети высокоскоростного спутникового доступа для операторов связи и поставщиков услуг Интернет, подписала первый из двух вариантов своего контракта с Arianespace на запуск до 2014 г. дополнительных спутников для сетей O3b.

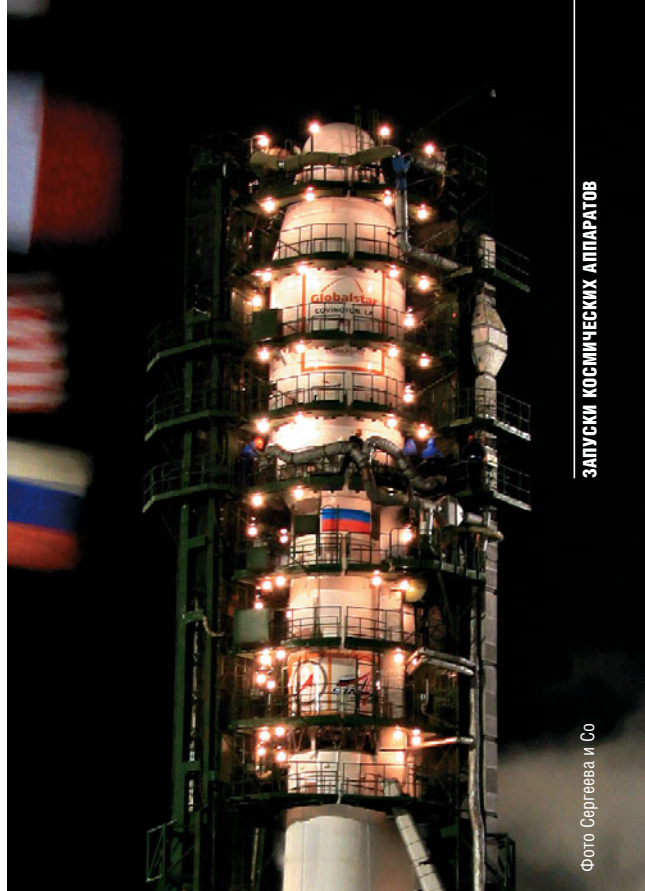


Фото Сергеева и Со

Первые восемь спутников O3b планируются вывести на орбиту в 2013 г. на двух РН «Союз» из Гвианского космического центра. Каждый КА имеет стартовую массу около 700 кг, расчетный срок службы десять лет и обеспечивает пропускную способность более 10 Гбит/сек. Спутники разместятся на околокруговой околоземной орбите высотой чуть более 8000 км. Сейчас Arianespace ведет переговоры о третьем транше из четырех КА для O3b с запуском на «Союзе» из Французской Гвианы в 2014 г.

Среди инвесторов O3b Networks Ltd., базирующейся в Джерси (Нормандские острова), – фирмы SES, Google Inc., Liberty Global Inc. и HSBC. Компания планирует развернуть новую спутниковую инфраструктуру, обеспечивающую широкополосный доступ в Интернет в развивающихся странах. Более трех миллиардов человек в Азии, Африке, Южной Америке и на Ближнем Востоке получат доступ к Всемирной паутине после развертывания новой инфраструктуры O3b, название которой переводится как «Остальные три миллиарда» (Other 3 billion). Аппараты построит компания TAS.



«Имея «Союз», Arianespace предлагает O3b отличное решение, которое предоставит нашим клиентам сервис-услуги быстрее, лучше и эффективнее. Мы сможем расширить орбитальную группировку с 8 до 12 спутников», – полагает Стив Коллар (Steve Collar), главный исполнительный директор O3b.

«Мы очень рады, что O3b доверил нам третий запуск, – отвечает Жан-Ив Ле Галль. – Выбор «Союза», одного из самых надежных носителей в мире, ясно показывает стратегический характер нашей миссии, а именно – своевременные и успешные запуски спутников».

По материалам пресс-службы Роскосмоса и Космического центра «Южный», сообщением «Интерфакс», Arianespace, spaceflightnow.com



«Воздушный старт»

Пола Аллена и Берта Рутана, или «Неправильные» миллиардеры

Ушедший 2011 год преподнес два в буквальном смысле слова грандиозных космических сюрприза. В апреле Элон Маск (Elon Musk) ошарашил публику презентацией гигантской ракеты Falcon Heavy (НК №6, 2011, с. 48–49). Автором второй неожиданности стал Пол Аллен (Paul G. Allen), предприниматель, филантроп и соучредитель Microsoft.



13 декабря 2011 г. Аллен объявил о начале разработки ракетно-космической системы воздушного старта. В проекте, получившем название Stratolaunch («Пуск из стратосферы»), участвует выдающийся конструктор Берт Рутан (Burt Rutan), известный своими инновациями в области авиации.

«Я давно мечтал сделать следующий большой шаг в области частных космических полетов после успеха SpaceShipOne*, предложив гибкие орбитальные системы доставки в космос, – признается Аллен. – Мы стоим на пороге радикальных перемен в индустрии космических запусков. Система Stratolaunch осваивает инновационные решения, которые производят революцию в путешествиях в космос».

Проект Stratolaunch поражает своей грандиозностью. Его основу составляет самолет-носитель огромных размеров. Он сконструирован по двухфюзеляжной схеме, которую Рутан довольно часто использует в своих разработках. Размах крыла – 118 м! По этому показателю 545-тонный аппарат превосходит даже «Мрию» (Ан-225), размах крыла которой «всего-навсего» 88,4 м.

Носовая часть фюзеляжей (в правом располагается кабина экипажа) заимствована от «Джамбо Джета» – авиалайнера Boeing 747. От него же предполагается взять и мощные двухконтурные турбовентиляторные двигатели, только не четыре, а шесть. Огромная тяга требуется, чтобы оторвать от взлетно-посадочной полосы длиной «всего-то» 3700 м самолет с подвешенной под ним ракетой стар-

товой массой 222 т, а затем поднять систему к нижней границе стратосферы – на высоту 10–11 км, где и должен произойти пуск.

Ракету, подвешиваемую между двумя фюзеляжами самолета-носителя, разработает компания SpaceX на базе «Фолкона-9», но она будет в полтора раза легче. При старте и наборе высоты ей будет помогать небольшое треугольное крыло в хвостовой части, поэтому ей требуется не девять, а всего лишь пять двигателей Merlin на первой ступени. В презентации Пола Аллена эта ракета выводит на орбиту космический корабль Dragon – намек на сопоставимость энергетики двух носителей. Во всяком случае авторы проекта обещают выводить на низкую околоземную орбиту аналогичные пилотируемые и автоматические аппараты.

Выбор технологии воздушного старта не случаен. К его преимуществам традиционно относят лучшую энергетику за счет снижения гравитационных и аэродинамических потерь и, прежде всего, возможности применения на первой ступени двигателей с более высокой степенью расширения. Авиационно-космическая система, как считается, также не нуждается в специфических стартовых сооружениях и может эксплуатироваться с крупных аэродромов. Она более гибкая, чем обычная система наземного пуска, так как позволяет осуществлять миссии «в любое время и в любом месте»; например – над океаном, где нет нужды отчуждать значительные территории под поля падения отделяемых частей ракеты. Кстати, суперсамолет способен пролететь с ракетой на борту 2400 км, что позволяет обеспечить оптимальные условия старта. Подготовка к пуску, по заверениям разработчиков, займет около суток.

Самолет-носитель оснащен системами мониторинга состояния ракеты, заправки ее компонентами топлива, а также подпитки баков окислителя для компенсации испарения жидкого кислорода. Между запусками он может перевозить тяжелые негабаритные

«Проблема капитализма в том, что огромные средства попадают в руки небольшой группы людей. Но обладание ими накладывает ответственность. Те, кто оказывается в этой привилегированной ситуации, не должны соревноваться друг с другом в количестве яхт или машин, а использовать эти деньги, чтобы решать разного рода проблемы, стоящие перед человечеством».

Сэр Ричард Брэнсон

грузы на расстояние почти 15 000 км, для чего специфические системы демонтируются.

По планам, первый полет системы Stratolaunch должен состояться через пять лет после начала разработки. По мнению Аллена, быстрая оборачиваемость, заложенная в проект, позволит выполнять частые орбитальные миссии, что, в частности, уменьшит очередь на запуск.

Команда профессионалов

Для реализации проекта воздушного старта Пол Аллен и Берт Рутан создали компанию Stratolaunch Systems и, самое главное, пригласили в свою команду известных людей. В числе привлеченных к проекту – такие известные менеджеры и инженеры, как главный исполнительный директор и технический директор компании SpaceX Элон Маск (Elon Musk), президент SpaceX Гвинн Шотвелл (Gwynne Shotwell), бывший главный инженер Центра космических полетов имени Маршалла в 2006–2010 гг. Гэри Вентц-мл. (Gary L. Wentz Jr.), исполнительный вице-президент систем интеграции и специальных программ фирмы Dynetics Дейв Кинг (Dave King), бывший специальный помощник технического директора Центра Маршалла Сьюзен Тёрнер (Susan G. Turner) и ряд других специалистов.

Кроме того, в проект приглашены инженеры, занимавшиеся запусками шаттлов, летчики-испытатели и пилоты сверхзвукового разведчика SR-71 и множество других энтузиастов, увлеченных идеей полетов в космос.

Конструирование самолета-носителя закреплено за Рутаном и его компанией Scaled

* Пол Аллен финансировал проект ракетоплана SpaceShipOne (SS1), который в 2004 г. выиграл приз Ansari X-Prize.

У Пола Аллена, сына библиотекаря и школьной учительницы, одного из пионеров IT-индустрии и обладателя состояния в 13 млрд \$, первая мечта о путешествии в космос возникла 12 апреля 1961 г. «Вот бы тоже полететь!» – воскликнул восьмилетний Пол, узнав о полете Юрия Гагарина.



По его словам, именно тогда появилась его страсть к инновациям. В 1992 г. он создал лабораторию Interval Research Corp., сотрудники которой занимались чистой наукой, не думая об окупаемости и прибылях. Восемь лет спустя Аллен закрыл этот эксперимент, стоивший ему 250 млн \$, став обладателем полутора сотен патентов на изобретения. Возможно, часть из них будет востребована уже в этом веке.

В апреле 1996 г. Пол Аллен и Берт Рутан начали частную программу, условно названную Tier One, для продвижения коммерческого космического туризма. С небольшой группой специалистов фирмы Scaled Composites менее чем в 30 человек в октябре 2004 г. они взяли Ansari X-Prize: маленький ракетоплан SS1 дважды в течение недели поднимался на высоту более 100 км, доказав перспективность их усилий.

Кроме прочего, Пол Аллен входит в клуб миллиардеров The Giving Pledge («Обет дарения»), каждый член которого обязуется в течение жизни пожертвовать не менее половины своего состояния на благотворительные цели. К клубу уже примкнули 60 знаменитостей. Увы, российских миллиардеров среди них нет.

Composites. За ракету отвечает Элон Маск и его SpaceX. Системы стыковки и интеграции разработает фирма Dynetics, один из технологических лидеров в области авиационно-космического оборудования. Сюзен Тёрнер будет отвечать за эксплуатацию системы Stratolaunch.

Самолет-носитель изготовят на заводе фирмы Stratolaunch Systems, который предполагается построить в воздушно-космическом порту Мохаве. Предприятие расположится в непосредственной близости от производственных корпусов Scaled Composites. 31 мая 2011 г. компания Stratolaunch System подписала договор о 20-летней аренде участка в 20 га с администрацией порта. Строи-

▼ Пилотируемый корабль под крылом Stratolaunch



тельство объекта должно было начаться уже в конце 2011 г.

«Мы очень рады вступить в соглашение с авиационно-космическим портом Мохаве и поскорее начать строительство этого объекта, разработанного по последнему слову техники», – заявил Гэри Вентц, назначенный исполнительным директором и президентом Stratolaunch Systems.

Цель – пилотируемый старт

Конечная цель системы Stratolaunch – выполнение орбитальных пилотируемых миссий. В настоящее же время компания декларирует последовательный подход к разработке самолета-носителя и ракеты, сосредоточив усилия сначала на беспилотных полетах на грузках. Полеты с человеком на борту последуют лишь после демонстрации безопасности, надежности и работоспособности системы.

Пол Аллен предполагает вложить в Stratolaunch 200 млн \$. А как подсказывает опыт, фактические затраты могут оказаться еще много раз выше. Насколько реален этот проект и сможет ли он окупиться? По размерности Stratolaunch примерно соответствует отечественной многоазовой авиационно-космической системе (МАКС), а технически представляется даже менее рискованным: схема сброса и динамика разделения проще и безопаснее; нет жидкого водорода и ключевых по характеристикам трехкомпонентных ЖРД; используются компоненты ракеты, уже испытанной в полете. По техническому уровню проект Аллена и Рутана ближе к российскому «Воздушному старту» при примерно вдвое больших размерах системы.

Разумеется, остаются вопросы надежности и безопасности, особенно в нештатных ситуациях. Как садиться с заправленной ракетой? Возможно, ее придется сбросить или слить компоненты топлива из баков. Как спастись экипаж самолета-носителя и космонавтов из капсулы? Выдержит ли ракета нагрузки при разделении, и если да, то во сколько это обойдется по массе?

Вместе с тем привлечение целого ряда блестящих умов к реализации проекта позволяет надеяться на его осуществимость. При этом частный характер разработки и отказ от государственного финансирования (хотя бы чисто декларативный на первых порах) подсказывает, что и экономика будет стоять далеко не на последнем месте. Во всяком случае Майкл Гриффин, администратор NASA в 2005–2009 гг., с радостью примкнувший к Stratolaunch Systems, неоднократно высказывал свои сомнения в возможности разработки государственными организациями транспортные космических систем, способных переломить сложившуюся в мире ситуацию с ценами на орбитальные запуски.

Можно, конечно, предположить, что система ориентирована, прежде всего, на зарождающийся бизнес туристических космических полетов, и «роман» с беспилотными КА будет непродолжительным.

Тем временем, несмотря на скепсис некоторых самопровозглашенных гуру интернет-сообщества и целый ряд еще нерешенных вопросов, участники программы полны оптимизма. Так, Майкл Гриффин на пресс-конференции в Сизтле, где и был презенто-

ван новый проект, заявил: «Мы считаем, эта технология имеет потенциал, чтобы когда-нибудь сделать космический полет рутинным, убрав многие ограничения, связанные со стартом ракеты с земли. Наша система обеспечит гибкость для запуска с большим разнообразием точек старта».

Помимо присоединения к команде корпорации ветеранов авиационно-космической индустрии, залогом успеха может считаться и союз с фирмой Рутана. «Scaled – это, прежде всего, этапность и прорывность, а этот проект предлагает как строительство крупнейшего в мире самолета, так и достижение прорывов в производстве, которые позволят выполнить данную задачу», – говорит президент Scaled Composites Даг Шейн (Doug Shane). – Мы рады быть частью программы и хотим привлечь для ее реализации большое число инженеров, технологов и вспомогательный персонал».

Теперь взглянем на проект с другой точки зрения. Да, он поражает своим размахом, техническими параметрами и риском. Но дело не в этом – сам факт его появления в «недрах» негосударственного сектора демонстрирует изменения, происходящие в американской космонавтике, куда рвется «частник». Серьезные предприниматели, опираясь на задел, созданный в последние полвека, претендуют на то, чтобы сделать околоземные полеты, в том числе пилотируемые, повседневной рутинной, развязав при этом руки космонавтике «государственной», которая получит возможность сосредоточиться на новых сложных замыслах.

Еще любопытнее для нас, россиян, феномен миллиардера, тратящего немалые деньги на реализацию своей детской мечты о полетах в космос, а не на покупку суперьяхт, футбольных команд и собственных островов...

С использованием сообщений Stratolaunch Systems, Reuters, Nasaspaceflight

Карьера Сюзен Тёрнер, ключевого лица программы Stratolaunch Systems, началась 1983 г. в Редстоунском центре технических разработок (Redstone Engineering Development Center), а с 1986 г. продолжилась в Центре Маршалла. Она имеет большой технический и управленческий опыт, полученный в ходе эксплуатации многоазовых ускорителей системы Space Shuttle, разгонного блока IUS и МКС. В 1998 г. была назначена заместителем директора Лаборатории двигателей Центра Маршалла, где отвечала за стратегическое планирование, а в мае 1999 г. – руководителем проекта X-37.



Тёрнер получила степень бакалавра в области химической техники в Университете Оберна (Auburn University) и магистра в области инженерных систем в Университете Алабамы в Хантсвилле. Защитила диссертацию на соискание докторской степени в области инженерного управления в Университете Алабамы, а в 1990 г. окончила Международный космический университет (Торонто, Канада). Обладатель медали «За исключительные заслуги» (NASA), многочисленных премий NASA и награды Центра Маршалла.

Восточный: перезагрузка

И. Афанасьев,
Д. Воронцов.
«Новости космонавтики»

Ситуация, возникшая к концу 2011 г. в отечественной ракетно-космической отрасли, заставила взглянуть на работы по космодрому Восточный под несколько иным ракурсом.

16 декабря Роскосмос определил победителя в тендере на разработку эскизного проекта Многоразовой ракетно-космической системы первого этапа (МРКС-1)* для нового российского космодрома. Им стал ГКНПЦ имени М. В. Хруничева. Помимо этого предприятия, в конкурсе, объявленном еще в ноябре, приняли участие ГРЦ «КБ имени В. П. Макеева» и ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс».

Срок выполнения эскизного проекта установлен с декабря 2011 по сентябрь 2013 г. С учетом использования задела, полученного в 2006–2011 гг. по НИР «Магистраль» и ОКР «Двигатель-2015», первоначальная стоимость работ по контракту составляет 250 млн руб, в том числе в 2011 г. – 50 млн, в 2012 г. – 100 млн и в 2013 г. – 100 млн руб. Макеевцы предлагали решить поставленную задачу немного дешевле – за 235 млн руб, но, учитывая остальные критерии выполнения работ, ведомство остановилось на варианте хруничевцев, основу проекта которых составляет возвращаемый ракетный блок, ведущий родословную от многоразовой крылатой ступени «Байкал».

Основное назначение системы – обеспечение запусков на различные орбиты, включая геопереходную и геостационарную, и на отлетные траектории КА социально-экономического, научного, двойного и коммерческого назначения, а также пилотируемых кораблей. При этом ставится задача кардинального уменьшения районов падения отделяющихся частей.

Грузоподъемность МРКС определена в 25–35 т на низкой околоземной орбите наклонением 51.7°. Таким образом, по энергетике система является частичным аналогом РН «Русь-М», об отмене проектирования которой во время октябрьского выступления в Государственной Думе** объявил руководитель Федерального космического агентства В. А. Поповкин. Каковы причины и последствия такого решения, которое грозит изменить облик космодрома Восточный?

Такая ракета нам сейчас не нужна...

В своей речи глава Роскосмоса назвал основные приоритеты развития российской космонавтики. В первую очередь, необходимо сосредоточиться на создании новых средств дистанционного зондирования Земли, навигации, предупреждения о чрезвычайных ситуациях, метеорологии, телекоммуникационных и связных систем. Нужно повернуть космос «лицом к человеку», иными словами – решать прикладные задачи, су-

лящие прямую и относительно быструю отдачу вложенных средств.

Вторым по значимости приоритетом должны стать научные исследования в космосе, где выделены два направления: изучение Солнечной системы и дальних галактик.

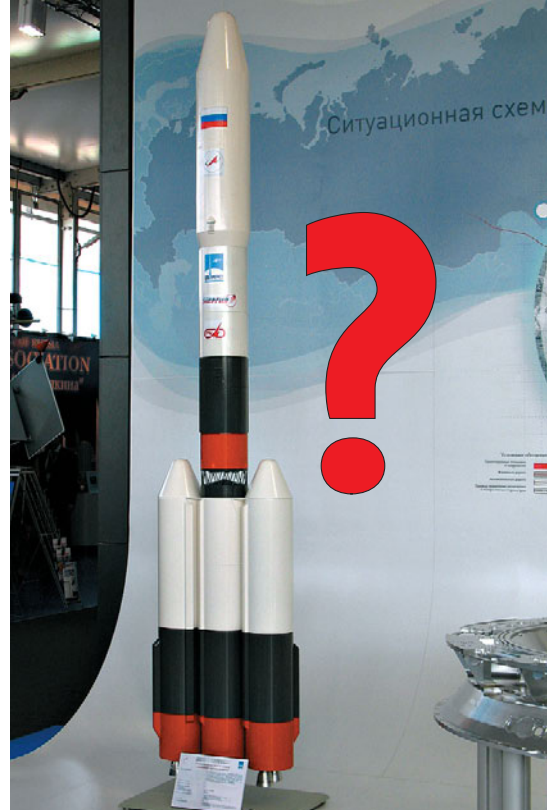
На третье место поставлена пилотируемая космонавтика с двумя основными задачами: выполнение международных обязательств по проекту МКС и разработка перспективной пилотируемой транспортной системы. И это знаковое изменение: ранее полеты человека на орбиту имели наивысший приоритет, и понижение статуса ясно дает понять, что результативность данного направления далека от ожидаемой.

Четвертое место занимают средства выведения и наземная инфраструктура, что вполне логично: ракеты-носители важны, но это лишь инструмент для доставки в космос космических аппаратов, обеспечивающих решение целевых задач.

Тем временем нынешняя структура российских расходов на космос не соответствует этой расстановке приоритетов. По словам В. А. Поповкина, в текущем бюджете на средства выведения выделено целых 37%, тогда как прикладному космосу достается всего 19%, а научному – и вовсе жалких 7%. Но у России уже есть ракеты вполне приемлемого технического уровня – «Союзы» и «Протоны», отработанные и достаточно надежные, даже несмотря на последние неприятности. Кроме того, близится к завершению разработка перспективных носителей семейства «Ангара». В этих условиях затрата ресурсов еще на одну РН с сопоставимой энергетикой представляется неоправданно расточительностью – тем более что, по оценке главы Роскосмоса, средств на реализацию проекта «Русь-М» выделено недостаточно.

В итоге было принято решение закрыть перспективную разработку, а вместо нее (на первом этапе) построить на Дальнем Востоке стартовый комплекс (СК) для «Союза-2». По словам В. А. Поповкина, с помощью этой ракеты планируется отработать новый космодром и трассы выведения, значительная часть которых проходит над Тихим океаном. Соответственно будет отлажено взаимодействие с ВМФ и Морфлотом по спасанию экипажей в аварийных ситуациях. Затем (вторым этапом) – после летно-конструкторских испытаний в Плесецке – на Восточный придет «Ангара».

Интересный штрих: 17 ноября в Роскосмосе состоялся Научно-технический совет, где самарский ракетно-космический центр «ЦСКБ-Прогресс» представил к защите технический проект (ТП) по теме «Космический



ракетный комплекс среднего класса повышенной грузоподъемности нового поколения для космодрома Восточный» (тема «Русь-М»). В заседании, проходившем под председательством заместителя главы агентства А. П. Лопатина, участвовали руководители и специалисты российских предприятий – соисполнителей по проекту, в том числе РКК «Энергия» имени С. П. Королёва, КБ имени В. П. Макеева, ЦЭНКИ и др. Защита прошла успешно. Как же так: защищен проект, приостановленный за несколько недель до того? Да. Но в этом нет ничего удивительного: деньги на ТП были выделены, контракт заключен и должен быть исполнен, вплоть до защиты проекта.

Плюсы и минусы рокировки

Не секрет, что принятие решения о закрытии проекта РН СКПГ повлекло за собой бурю самых разных эмоций в СМИ, в космической и околокосмической среде. В самом деле: на первый взгляд, отказ от «Руси-М» выглядел откатом назад. Но когда эмоции поутихли, стало ясно, что их вызвал не столько сам факт остановки амбициозной разработки, сколько досада на зря потраченное время и деньги. И это при том, что многих экспертов (да и просто любителей космонавтики) еще два года назад удивляло начало работ над носителем, близким по размерности к «Ангаре», которая к тому времени уже находилась в довольно высокой стадии готовности.

С точки зрения энергетики, «Русь-М» грузоподъемностью 23.8–26.0 т явно избыточна для 13-тонного перспективного корабля ПТК-НП в варианте снабжения орбитальных станций, а использовать ракету для автономных миссий, например к Луне, «в одиночку» невозможно.

Конечно, по сравнению с «Ангарой» (не говоря уже о «Союзе» и «Протоне») РН СКПГ представлялась значительным шагом вперед, в первую очередь – за счет применения жидкого водорода на второй ступени. Однако те же самые «технологические высоты» могут быть взяты и при внедрении кисло-

* ОКР «Создание многоразовой ракетно-космической системы первого этапа» (шифр ОКР «МРКС-1»).

** Текст выступления В. А. Поповкина в Госдуме 07.10.2011 приведен в НК №11, 2011, с.2-8.

родно-водородного разгонного блока КВТК, уже стоящего в ближайших планах работ по «Ангаре». Самое же главное: не давая принципиально нового качества, новая ракета не имела экономических преимуществ. По расчетам, стоимость ее производства и эксплуатации выше, деньги в разработку носителя и наземной инфраструктуры еще предстояло вложить (и немалые), в то время как «филёвский конкурент» почти готов.

Установка на начало летных испытаний «Руси-М» с Восточного в 2015 г. также представлялась несбыточной: опыт «Ангара» показал, что с созданием современного носителя такого класса в России невозможно уложиться в пять-шесть лет.

В плане энергетики «Ангара-5» ничуть не хуже, зато она более «детерминирована»: ее конструкция и состав наземной инфраструктуры «заморожены», тогда как проект «Русь-М» находится в той стадии, когда еще возможны существенные изменения. Обновленный «старый добрый» «Союз-2» не блещет выдающимся конструктивным совершенством, зато недорог, надежен и его производство освоено. Поэтому, на наш взгляд, смена носителя никак не должна сказаться на сроках строительства Восточного.

В самом деле: на данном этапе для нового космодрома еще не сделано ни одной существенной «железки», объемные земляные и бетонные работы не начинались. А «бумагу» переделывать не в пример проще, чем перекапывать котлованы, изменять прокладку магистралей, ломать железобетонные строения и резать металлоконструкции.

Поскольку по массогабаритным параметрам «Ангара» вполне сопоставима с «Русью-М», переделка проектов сооружений наземной инфраструктуры, на первый взгляд, не должна повлечь больших затрат времени и денег. Что касается СК, очевидно, что дальневосточный может быть «родственником» плесецкого, возможно, с некоторыми изменениями в сторону большей степени автоматизации подготовки к пуску. Во всяком случае, адаптировать его проектно-конструкторскую документацию для Восточного будет гораздо быстрее и дешевле, чем проектировать новый комплекс под «Русь-М». Не говоря уже о том, что для строительства старта «Ангара» можно использовать серийное «железо».

С «Союзом» еще проще. Если разработки не начнут изобретать что-нибудь эдакое, документация по уже построенным СК потребует лишь адаптации к местным условиям и некоторых других изменений. Опыт

проекта «Союз» в ГКЦ показывает, что при умелой организации труда старт и технику для «семерочных» ракет можно возвести сравнительно быстро – за два-три года – даже при наличии таких новых и ранее не применявшихся элементов, как мобильная башня обслуживания.

Тем временем средства, сэкономленные в результате замены одних проектов другими, действительно могут быть использованы с большим эффектом для решения насущных задач российской космонавтики.

Суммируя сказанное, можно сделать вывод, который в пылу эмоций прошел как-то мимо аналитиков. Объявленные В. А. Поповкиным решения позволяют не только сохранить идею и функционал Восточного, но и получить от него более быструю отдачу, равно как и от космонавтики в целом, за счет эффективного перераспределения ресурсов в рамках имеющегося бюджета.

Пожалуй, по-настоящему серьезным минусом закрытия проекта «Русь-М» могут стать моральные издержки персонала «ЦСКБ-Прогресс» и предприятий кооперации, где для работы по теме были сосредоточены немалые людские ресурсы. Разработка РН СКПГ выводила самарское предприятие на иной, гораздо более высокий уровень ракетостроения. Поэтому, на наш взгляд, жизненно важно обеспечить использование уже имеющегося задела по проекту.

Пора приступать к делу

Реализация измененной концепции нового космодрома уже началась: 14 ноября Роскосмос объявил три конкурса на создание объектов технической и пусковой инфраструктуры. Тендер на эскизное проектирование оборудования для СК носителей «Ангара» на космодроме Восточный (ОКР «СК-Восток-А») предусматривает исполнение работ с декабря 2011 г. по июль 2012 г. при стоимости 253 млн руб.

Согласно опубликованным конкурсным требованиям, СК космического ракетного комплекса (КРК) «Ангара» должен состоять из двух пусковых установок (ПУ) и общего командного пункта, а также технологических сооружений. При этом в максимальной степени следует использовать задел, наработанный по теме «Русь-М».

Стартовый и технологический комплексы призваны обеспечивать выполнение до 20 пусков РН семейства «Ангара» в год. Сооружение СК предусмотрено вести поэтапно. На первом этапе в эксплуатацию предполагается ввести одну ПУ, с которой будут стар-

товать носители, в том числе с разгонными блоками «Бриз-М» и ДМ. Тогда же будет построен командный пункт и блок технологических сооружений, позволяющий работать с указанными блоками.

На втором этапе возводится вторая ПУ, обеспечивающая пуск носителей как с «Бризом-М» и ДМ, так и с кислородно-водородными разгонными блоками и перспективными пилотируемыми космическими кораблями. Наконец, на третьем этапе предстоит модернизация и дооснащение первой ПУ до уровня второй.

Аналогичный тендер по РН «Союз-2» (ОКР «СК-Восток-С») стоит уже 300 млн руб. На выполнение и защиту эскизного проекта СК отводится срок с декабря 2011 г. по март 2012 г. Комплекс предназначен для предстартовой подготовки и пуска ракет «Союз-2» этапов 1А, 1Б, 1В с космическими головными частями (КГЧ), включающими в свой состав автоматические аппараты и грузовые корабли.

Требования конкурсной документации предусматривают: в состав СК «Союз-2» на космодроме Восточный входят технологическое оборудование носителя, контрольно-проверочное оборудование разгонного блока «Фрегат» и полезных грузов, строительные сооружения, в том числе стартовое, а также технические системы. Оборудование СК должно обеспечивать предстартовую подготовку и пуски до 10 РН «Союз-2» в год; это говорит о том, что на Восточном будет построено лишь одно подобное стартовое сооружение.

Третий конкурс объявлен на разработку для космодрома Восточный унифицированных технических комплексов (УТК)* ракет-носителей, ракет космического назначения, космических аппаратов, разгонных блоков и космических головных частей (ОКР «ТК-Восток»). Стоимость контракта – 600 млн руб, а сроки выполнения – с декабря 2011 г. по март 2012 г. За это время предполагается выполнить эскизные проекты на необходимые комплексы с использованием задела и схемы генерального плана УТК по теме «Русь-М», наработанных в период с 2009 по 2011 г.

Заявка на участие в первом конкурсе (по теме «СК-Восток-А») поступила от КБ «Мотор», а в третьем (по теме «ТК-Восток») – от НИИ стартовых комплексов имени В. П. Бармина (оба являются филиалами ЦЭНКИ). Из-за недостаточного числа участников оба конкурса были объявлены несостоявшимися. Однако представители Роскосмоса не отрицают, что если представленные предложения удовлетворят конкурсную комиссию, то с подавшими заявками организациями может быть заключен контракт.

Тендер «СК-Восток-С» привлек двух участников – Московский авиационный институт и НИИ стартовых комплексов имени В. П. Бармина. Последний и стал победителем конкурса.

* Совокупность технологически и функционально взаимосвязанных мобильных и стационарных технических средств и сооружений, предназначенных для работ с КРК «Союз-2» и «Ангара», с учетом возможности обеспечения пилотируемых запусков. Соответствующие сооружения для каждого из КРК будут, естественно, отдельными.

▼ МРКС разработки ГКНПЦ имени М. В. Хруничева должна иметь крылатые блоки первой ступени



Фото И. Афанасьева

Из быков – в звезды!

комплексных испытаний. Венцом ее станут огневые стендовые испытания (ОСИ) первой ступени ракеты в первой половине 2012 г. и начало летно-конструкторских испытаний (ЛКИ) носителя с нового стартового комплекса на о-ве Уоллопс.

Новый носитель – вполне традиционное изделие. Наиболее радикально от других крупных американских РН его отличают не технические особенности, а место запуска. «Антаресы» станут самыми крупными ракетами, стартующими из Уоллопса², а также единственными использующими криогенные компоненты топлива.

Правда, при этом странно смотрится твердотопливная верхняя ступень... Такой выбор обоснован следующими соображениями. Благодаря большому давлению в камере, высотному соплу и хорошему удельному импульсу (от 301 до 303 сек), Castor 30 (модифицированная первая ступень межконтинентальной ракеты LGM-118 Peacekeeper) сопоставим с альтернативными кислородно-керосиновыми ЖРД открытой («газогенераторной») схемы. Кроме того, твердотопливные ступени потенциально более надежны, чем жидкостные, и требуют меньше обслуживания на стартовой площадке. Реальная проблема же заключается в том, что в Соединенных Штатах трудно найти альтернативную жидкостную верхнюю ступень такой размерности.

Варианты носителя Antares обозначаются трехзначными индексами. Первой цифрой всегда будет единица («1») – она указывает на единую кислородно-керосиновую первую ступень с двумя двигателями AJ-26. Вторая цифра принимает значение в зависимости от типа РДТТ второй ступени: Castor 30A – «1», Castor 30B – «2» и Star-XL – «3». Последняя цифра указывает на наличие и тип верхней ступени: «1» обозначает ступень HAPS³, «2» – Star-48⁴ и «0» – отсутствие верхней ступени. В текущем манифесте запуска ни одного варианта с указанными верхними ступенями пока нет.

Интересно, что с самого начала разработки ракеты, которая тогда еще носила название Taurus-2, компания OSC ориентировалась на переход со временем на жидкостную вторую ступень HESS (High Energy Second Stage) с более высокой энергетикой. В 2010–2011 гг. даже предполагалось применять на ней российский кислородно-керосиновый двигатель РД-0124 от блока «И» носителя «Союз-2.1Б». Но позже решили ограничиться удлиненной модификацией штатной второй ступени, получившей название Castor 30XL. Она будет использована в шести последних полетах с

увеличенным (более грузоподъемным) вариантом автоматического транспортного корабля Cygnus.

Пока о полетах более мощных вариантов «Антареса» говорить рано, но подготовка к ЛКИ идет своим чередом. 16 декабря 2011 г. OSC и Aerojet General успешно провели очередные приемочные ОСИ двигателя AJ-26 на стенде E-1 Космического центра имени Джона Стенниса, завершив серию тестов, длившихся с ноября 2010 г. После прожига двигателя был проверен и отправлен на космодром на о-ве Уоллопс. Предыдущие приемочные испытания AJ-26 состоялись 17 ноября 2011 г.

Успешные испытания означают, что на стенде E-1 проверены все «боевые» двигатели, которые предполагается использовать на первых трех этапах программы Antares: при ОСИ первой ступени на новом стартовом комплексе Pad OA о-ва Уоллопс, во время летных испытаний и в демонстрационных миссиях по программе доставки грузов и экипажа на МКС с помощью частных компаний COTS (Commercial Orbital Transportation Services). Материальная часть ракеты практически готова к ОСИ первой ступени, укомплектованной маршевой двигательной установкой MES⁴ (Main Engine System). Испытания намечены на январь 2012 г.

План пусков «Антареса» в настоящее время насчитывает десять полетов. Первый, намеченный на февраль–март 2012 г., будет демонстрационной миссией «снижения риска» в рамках контракта COTS. В нем предусмотрено использовать Antares типа 110. Еще одна демонстрационная миссия по данной программе, также с носителем версии 110, в настоящее время запланирована на май–июнь 2012 г.

Первая миссия по программе коммерческих услуг снабжения МКС (CRS, Commercial Resupply Services) ожидается примерно в конце августа – начале сентября, а вторая⁵ – в конце ноября – начале декабря 2012 г. В этих полетах планируется использовать конфигурацию Antares 120.

В дополнение к программам COTS и CRS, компания OSC предлагает РН Antares гражданским и военным правительственным, а также коммерческим заказчикам. «Успешное внедрение ракеты станет нашим вкладом в программы COTS и CRS наряду с будущими предложениями другим клиентам, стратегией прибыльности и стержнем долгосрочного роста компании», – заявил Томпсон.

С использованием сообщений компаний OSC и Aerojet General

¹ Не стоит забывать и истинный смысл названия красной звезды Антарес – «Соперник Ареса». Кивок в сторону отмененного проекта Ares и, возможно, глубокий подкоп под Liberty?

² Находится в ведении Центра космических полетов имени Годдарда.

³ «Система с гидразиновой двигательной установкой» HAPS (Hydrazine Propulsion System) – производная спутниковой платформы STAR компании OSC – предназначена для выведения КА на целевые орбиты с высокой точностью.

⁴ Может устанавливаться для запуска КА на высокоэнергетические орбиты.

⁵ MES состоит из двух двигателей AJ-26, подмоторной рамы, которая соединяет их с конструкцией блока баков первой ступени, а также гидравлической системы рулевых приводов, смонтированной на подмоторной раме.

⁶ По другим данным, в 2012 г. миссия CRS будет лишь одна – в октябре.



И. Чёрный.
«Новости космонавтики»

12 декабря американская компания Orbital Sciences Corporation (OSC) изменила название разрабатываемого носителя среднего класса с Taurus-2 на Antares.

«Мы это делаем прежде всего потому, что РН такого масштаба и значимости заслуживает собственного имени, как и другие наши ракеты, такие как Pegasus, Taurus и Minotaur», – заявил Дэвид Томпсон (David W. Thompson), президент и главный исполнительный директор OSC. Новое название позволит четко отличать новый носитель от составляющих семейства Taurus.

Наименование выбрано в соответствии с традицией корпорации использовать греческие имена небесных тел для носителей собственной разработки. Антарес – красный сверхгигант в созвездии Скорпиона – одно из ярчайших светил на небосклоне. Руководство OSC надеется, что «новая ракета войдет в число самых ярких звезд на рынке космических запусков».

Заметим, что под этим именем фигурировали лунный модуль корабля Apollo 14 и твердотопливные двигатели, применявшиеся в качестве третьей ступени легких РН серии Scout (X-254 Antares I и X-259 Antares II фирмы ABL, а затем Star 31 Antares III фирмы Thiokol)¹.

Время для смены названия выбрано не случайно: в 2011 г. закончился этап разработки проекта Taurus II и началась стадия

Новый конкурс

В конце 2011 г. стало известно о нескольких инициативах NASA по развитию «наноракетостроения». В частности, космическое ведомство США заключило контракт с компанией Garvey Spacecraft Corporation (GSC, Лонг-Бич, Калифорния) на использование суборбитальной ракеты Prospector-18 для демонстрационного пуска с КА класса «нано». Речь идет и об опционе еще на четыре пуска. Компания также получила грант NASA в рамках программы «Инновационные исследования малого бизнеса» SBIR (Small Business Innovation Research) и предполагает израсходовать деньги (125 тыс \$) на разработку недорогого двигателя для использования в носителях нано- и микроспутников.

Аналогичный грант получила и компания Interorbital Systems (IOS), развивающая идею дешевых модульных ракет Neptune. Впрочем, как известно, новое – это хорошо забытое старое: концептуально новое семейство носителей во многом повторяет известные разработки фирмы ORTAG (Orbital Transport and Raketen AG) в области частного ракетостроения конца 1970-х – начала 1980-х годов. И это неудивительно: консультантом IOS является не кто иной, как Лутц Кайзер (Lutz Kayser), бывший лидер ORTAG. Как раз поэтому проект и вызывает определенные сомнения в надежности и реализуемости.

В последних числах октября в Вашингтоне состоялось подписание соглашения между NASA и Исследовательским центром малых спутников «Космическая Флорида» (Space Florida Small Satellite Research Center) об управлении программой «Проблема запуска наноспутников» (Nano-Satellite Launch Challenge) – одним из новых конкурсов, проводимых под общим названием «Вызовы столетия» (Centennial Challenges)*.

«Космическая Флорида» имеет большой опыт работы с NASA, Федеральной авиационной администрацией, ВВС США, коммерческими космическими компаниями и университетами... «Мы надеемся, что Исследовательский центр малых спутников будет надзирать за конкурсом и объединит инновационные команды (группы) с идеями творческого решения данной проблемы», – полагает Майкл Газарик (Michael Gazarik), директор программы космических технологий в штаб-квартире NASA.

Центр «Космическая Флорида» представил свои предложения весной 2011 г. в ответ на запрос NASA. Теперь партнеры начнут

▼ Модульная ракета Neptune компании Interorbital Systems



И. Чёрный.
«Новости космонавтики»

Носители для малых спутников

Высокая стоимость запуска – ахиллесова пята любого космического полета. «Сделать так, чтобы ракета-носитель стала доступной, не удалось в течение полувека, – замечает Ричард Уайт (Richard White) из Директората космических и киберпространственных технологий Командования противоракетной и противокосмической обороны Армии США. – В лучшем случае результаты неоднозначны. Нам абсолютно необходимы более дешевые средства доставки спутников в космос». Между тем спрос, как известно, рождает предложение: новый рынок наноспутников класса «кубсат» указывает на необходимость создания специализированных компаний и средств выведения, ориентированных исключительно на этот сектор рынка. И проекты легких и сверхлегких носителей множатся, как грибы после дождя...

детально готовиться к решению данной задачи, опубликуют правила и зарегистрируют участников. Цель конкурса – стимулирование инноваций в области двигательных установок и других технологий, имеющих отношение к безопасным недорогим средствам выведения малых КА с частым доступом на околоземную орбиту. Внедрение в жизнь конкретных решений позволит сделать так, чтобы целевой запуск на легком носителе была не дорожкой выведения аппарата в качестве попутной нагрузки.

Конкурс по программе «Проблемы запуска наноспутников» предполагает подтверждение возможности в течение одной недели дважды осуществить запуск наноспутника на околоземную орбиту. Предварительными требованиями (могут измениться после разработки детальных правил) предусмотрены: доставка ПН массой не менее 1 кг и размерами не менее 10×10×11 см (стандартный «кубсат» размерности 1U) на околоземную орбиту, выполнение по крайней

мере одного витка, проходящего над местом старта, и успешное отделение спутника.

Указанные требования минимизируют энергетику носителей, одновременно отсекая «разовые трюки» за счет фактора повторяемости в течение ограниченного времени. С помощью доступных средств слежения или другими способами союзные NASA организации смогут убедиться, что ПН выведена на орбиту. Возможная критическая проблема для конкурсантов – подготовка и использование полигона запусков, но некоторые существующие или новые «космопорты» могут предложить стимулы для привлечения желающих. Важную роль должно сыграть FAA, которое будет выдавать конкурсантам разрешения и лицензии.

Официально конкурс стартует 1 марта 2012 г. (и в этом же году ожидается первая попытка запуска), а завершить его планируется 1 июня 2013 г., с тем чтобы через месяц объявить победителей.

Хотя решение «проблемы запуска наноспутников» больше похоже на соревнование ракетомоделистов, его плодами могут воспользоваться и вполне серьезные ведомства. Например, военные нано- и микроспутники до сих пор запускаются вместе с более крупными аппаратами в качестве вторичной ПН. И это не просто неидеальный способ – он идет вразрез с требованиями по «оператив-

* Один из десяти космических проектов, выполняемых Управлением главного технолога NASA. В конкурсах участвуют частные компании, студенческие группы и независимые изобретатели, работающие вне пределов традиционной аэрокосмической промышленности. С момента объявления в 2005 г. проведено 22 конкурса «Вызовы столетия». Команды-победительницы (их всего 15) получили около 6 млн \$. В отличие от контрактов или грантов, премии выдаются только после успешной демонстрации решения конкурсной задачи.

▲ Фото в заголовке: Суборбитальная ракета Prospector-18A после выполнения одного из тестовых полетов

ному реагированию в космосе». Здесь скорее подошел бы некий очень компактный носитель мобильного базирования, нечто вроде усовершенствованной оперативно-тактической ракеты. При этом желательно, чтобы стоимость пуска не превышала 1 млн \$...

По мнению Тима Пикенса (Tim Pickens), коммерческого советника по космосу в компании Dynetics, подобный носитель «надо делать из уже имеющихся обычных (практически «взятых с полки») РДТТ, из которых можно складывать конфигурацию для запуска любых ПН – начиная от килограмма и вплоть до нескольких тонн». Жаль, что двигатели нужной размерности в магазине не купишь. Вот и бьются над решением этой задачи по обе стороны Атлантики.

Проекты, проекты...

Среди нескольких организаций, активно занимающихся в Соединенных Штатах разработкой сверхлегких носителей, можно отметить компанию Microcosm с семейством Scorpius. Самая маленькая ракета – Sprite Mini Lift – трехступенчатая, работает на жидком кислороде и керосине, способна вывести на низкую орбиту до 100 кг и может стартовать в течение суток после запроса. Microcosm считает, что запуск будет стоить всего 3 млн \$, если ВВС оплатят расходы на разработку. По оценкам компании, работы продлятся 20 месяцев и обойдутся в 15 млн \$.

Уже упомянутая компания GSC в содружестве с Университетом штата Калифорния в Лонг-Бич работает над носителем NLV (Nanosat Launch Vehicle). Двухступенчатая ракета длиной около 21 м оснащена ЖРД с вытеснительной системой подачи компонентов топлива (жидкий кислород – пропилен) и способна вывести на низкую околоземную орбиту спутник массой 10 кг.

Агентство перспективных оборонных исследований DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) ведет программу «Доступ в космос с помощью воздушного старта» ALASA (Airborne Launch Assist Space Access) стоимостью 164 млн \$. Ее цель – разработка «наноносителя» воздушного старта, который можно запустить в течение суток с момента поступления приказа. При этом удельная стоимость выведения



▲ ПН Sprite Mini Lift фирмы Microcosm сможет вывести на орбиту до 100 кг



▲ Вариант запуска наноракеты ALASA с дозвукового самолета-носителя бизнес-класса

микроспутника на орбиту должна быть втрое ниже нынешних показателей. Пуск ракеты производится с борта дозвукового самолета-носителя на высоте около 12 км. Предполагается, что демонстрационный экземпляр ПН будет создан к 2015 г. Его грузоподъемность составит 45 кг при стоимости пуска примерно 1 млн \$.

В 2010 г. американская компания SpaceWorks Commercial (SWC) проработала проект малого носителя NanoLauncher, предусматривающий воздушный пуск с борта истребителя F-104 или F-15. По словам президента фирмы А.Чараниа (А.С. Charania), рассматривалась возможность использования твердотопливных ступеней японских ракет. SWC недавно учредила новую компанию под названием Generation Orbit Launch Services Inc. (GO) для развития концепции по проекту GO Launcher.

Студенты и преподаватели Школы морской и земной науки и техники (School of Ocean & Earth Science & Technology) Гавайского университета и Гавайской лаборатории космических полетов при финансовом содействии Минобороны США представили программу автономной интегрированной системы по запуску на низкую орбиту военных наноспутников LEONIDAS (Low Earth Orbiting Nanosatellite Integrated Defense Autonomous System). В ее рамках проработан проект трехступенчатого полностью твердотопливного малого носителя SPARC (Spaceborne Payload Assist Rocket). Стратегический партнер гавайцев – компания Aerojet Corp., отвечающая за разработку РДТТ всех трех ступеней ракеты, способной вывести на 400-километровую солнечно-синхронную орбиту ПН массой до 250 кг. Стабилизация носителя в полете – за счет аэродинамических поверхностей и вращения. Ракета стартует с рельсовых направляющих, а ее наземная инфраструктура проста и неприхотлива. Старт планируется осуществлять с Тихоокеанского ракетного полигона PMRF (Pacific Missile Range Facility).

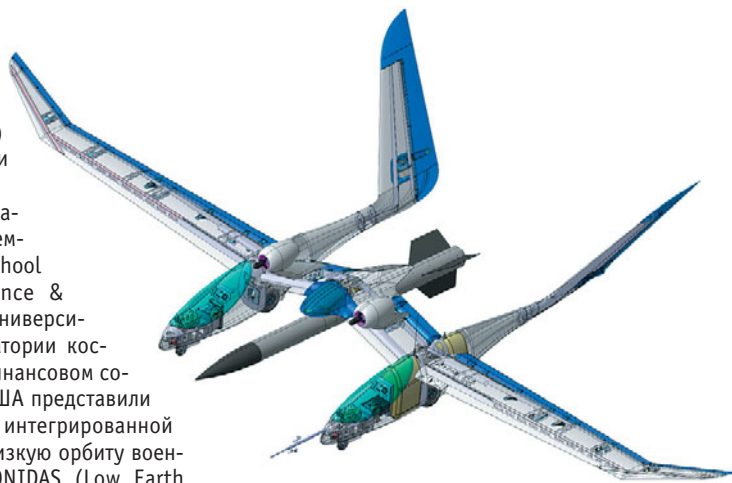
Компания IAI (Israel Aerospace Industries), разрабатывающая наноспутники в сотрудничестве с Израильской ассоциацией наноспутников INSA (Israel Nano-Satellite Association), также предлагает небольшую твердотопливную ПН воздушного старта, способную доставить КА массой до 120 кг на орбиту высотой 300 км.

Французский Национальный центр космических исследований CNES (Centre National d'Etudes Spaciales) с 2005 г. прорабаты-

вает проект малой ПН Perseus (HK №7, 2007, с. 39–40) с гибридным двигателем, а также изучает уменьшенный вариант носителя Vega, способный вывести на орбиту менее 600 кг. Компания Dassault Aviation предлагает микроноситель MLA (MicroLanceur Aeroporte) для воздушного запуска с самолета-носителя Rafale микроспутников массой от 50 кг («линейный вариант») до 150 кг («тримаран») на солнечно-синхронную орбиту высотой 800 км.

Тот же CNES совместно с Национальным управлением по аэрокосмическим исследованиям ONERA (Office national d'etudes et de recherches aérospatiales) работает над проектом EOLE по созданию демонстратора воздушного запуска. Кроме специалистов управления, в проекте участвуют 26 студентов Инженерной школы и семь старшеклассников, проходящих практику в ONERA.

Исследования ONERA дали положительные результаты и определили некоторые исходные данные, включая условия сброса ракеты и критическое время, за которое она подвергается воздействиям, способным ухудшить характеристики, влияющие на выход на орбиту.



▲ Схема летающей модели для отработки концепции EOLE

В 2008 г. партнеры по проекту вместе с фирмами Aviation Design и Planete Sciences определили аэродинамическую компоновку самолета-носителя, его внешний вид и расчетные характеристики. Сделанные в марте 2010 г. оценки показали, что следующим шагом будет переход к реализации проекта.

Поскольку численное моделирование не обеспечило нужной точности, в сентябре 2010 г. было решено сделать небольшой масштабный демонстратор системы «самолет-носитель – ракета». Этот аппарат массой 100 кг имеет размах крыла 6.7 м при ПН массой 50 кг. Максимальная скорость полета соответствует числу $M=0.6$, а скорость отделения – $M=0.2$. Сброс должен проводиться на высоте 4000 м. Весь автономный полет рассчитан на 45 минут. Архитектура самолета-носителя, разработанная специально для запуска в воздухе, оригинальна: это двухбалочный аппарат, оснащенный двумя турбореактивными двигателями тягой по 45 кгс каждый. Модель EOLE была испытана в аэродинамической трубе ONERA L2.

Демонстратор большую часть полета использует автопилот, связанный с GPS-прием-

ником, и лишь при взлете и посадке управляется оператором по радио. Сопровождение полета осуществляют наземные РЛС с дальностью действия около 30 км.

Для снижения риска в 2009 г. провели летные испытания свободнолетающей модели еще меньшего масштаба, по геометрии подобной EOLE. Самолетик выполнялся целиком из композитов в соответствии с методами производства, которые будут применены для изготовления полномасштабного аппарата. На модели проверялся диапазон центровок, отклонения рулей и снижения летных качеств при наличии или отсутствии ракеты в качестве ПН.

Стендовые испытания этапов отделения и ухода ракеты от самолета-носителя состоятся, вероятно, в период 2012–2013 гг. ONERA проведет первую серию демонстрационных полетов в июне 2012 г., проверяя процесс разделения и ухода. При этом выведение на орбиту не предусматривается. В конце этой серии испытаний, которая, как ожидается, продлится несколько месяцев, EOLE должны признать «пригодным к полету». И тогда ONERA и CNES получат ответ на вопрос: стоит ли продолжать разработку более крупной системы для реализации в перспективе любых правительственных или коммерческих миссий? Считается, что испытания летных демонстраторов должны уже к середине 2013 г. привести к появлению системы, годной к опытной эксплуатации.

В Японии с 2009 г. под руководством Министерства экономики, торговли и промышленности METI (Ministry of Economy, Trade, and Industry) осуществляется НИР по поиску доступных технологий воздушного запуска ALSET (Air Launch System Enabling Technology R&D). В работе участвуют Институт беспилотных космических свободно летающих экспериментальных аппаратов USEF (Unmanned Space Experiment Free Flyer), компании IHI Aerospace Co.*, CSP Japan и уже упоминавшаяся выше фирма SpaceWorks Commercial. В рамках НИР, в частности, изучаются проблемы отделения ракеты от самолета-носителя, запуск двигателей в полете, устойчивость и управляемость. Бросковые испытания планируется провести в 2013 г. в Соединенных Штатах. В качестве двух потенциальных полигонов названы станция Юма и авиабаза Эдвардс.

В настоящее время ALSET представляется как «базовый проект развития технологий», реальные орбитальные пуски в рамках НИР не планируются. Программа включает оценки и проверки операций, применение GPS и спутниковой телеметрии, слежение и управление, а также новый блок БРЭО. Рассматриваются правовые и нормативные вопросы, проблемы безопасности. Однако если все пойдет по плану, команда ALSET планирует разработать многоступенчатую твер-

* USEF и IHI Aerospace также были участниками проекта NanoLauncher.

** Запатентована в 1973 г. компанией Rockwell; состоит из инертного газа и небольших количеств водорода и кислорода. При хранении обеспечивает относительно высокую плотность и пожаро- взрывобезопасность. После прохождения через катализаторы смесь нагревается, обеспечивая эффективное вытеснение компонентов топлива.

дотопливную РН воздушного старта грузоподъемностью 100–200 кг.

Самолет-носитель планируется выбрать из числа существующих. Директор Группы малых пусковых систем (Small Launch System Group) в институте USEF Такаэси Фудзи (Takayoshi Fuji), ранее работавший в группе ALSET, заявил, что один из кандидатов – военный-транспортный C-130 Hercules, но окончательно вопрос еще не решен.

Надо заметить, что ALSET, как и многие другие космические проекты в Японии, сталкивается со значительными трудностями по привлечению достаточного финансирования. «Мы продолжаем все необходимые работы, хотя правительственный бюджет в ближайшие годы, вероятно, будет очень тяжелым из-за разрушительного землетрясения», – заявил Такаэси Фудзи.

Австралийский «Авангард»

Наноракетная «клихорадка», похоже, охватила все континенты, за исключением разве что Антарктиды. В Австралии специалисты Королевского мельбурнского технологического института RMIT (Royal Melbourne Institute of Technology) представили проект AUSROC (Australian Rocket). Он настолько интересен, что заслуживает отдельного рассмотрения.

Группа, возглавляемая Лакланом Томпсоном (Lachlan Thompson) из RMIT и Марком Блэром (Mark Blair) из Австралийского института космических исследований ASRI (Australian Space Research Institute), уже имеет опыт разработки небольших ракет Ausroc 1 (успешный пуск в 1989 г.), Ausroc 2-1 (аварийный пуск в 1992 г.) и Ausroc 2-2 (успешный пуск в 1995 г.). В последние годы австралийцы работают над проектами Ausroc 2.5 («два с половиной»), Ausroc 3 Nano и Ausroc 4. Последние две ракеты предназначены для запуска нано- и микроспутников соответственно. Оба носителя унифицированы по ракетным модулям.

Ausroc 3 Nano чем-то напоминает первый американский «гражданский» носитель Vanguard, но при этом отличается весьма продуманной рациональной конструкцией, выполненной с применением современных технологий. Трехступенчатая РН общей длиной 12.23 м и диаметром 0.655 м предназна-

чена для выведения на низкие орбиты спутников массой до 10 кг.

Мотанные композитные баки первой и второй ступеней заправляются жидким кислородом и керосином JA-1. Подача компонентов – вытеснительная, с использованием в качестве рабочего тела газовой смеси Tridyne**. Двигатели ступеней, установленные в карданных подвесах, имеют стальные трубчатые камеры с эффективным регенеративным охлаждением.

Первые две ступени работают без прерыва, тогда как третья (твердотопливная) включается после баллистической паузы, обеспечивая «скругление» орбиты. Все технические решения, принятые в проекте, тщательно обоснованы, а конструктивные параметры оптимизированы с использованием современных вычислительных методов. Простота конструкции и схемных решений, минимальное количество элементов – все это работает на высокую надежность и низкую стоимость пусков ракеты.

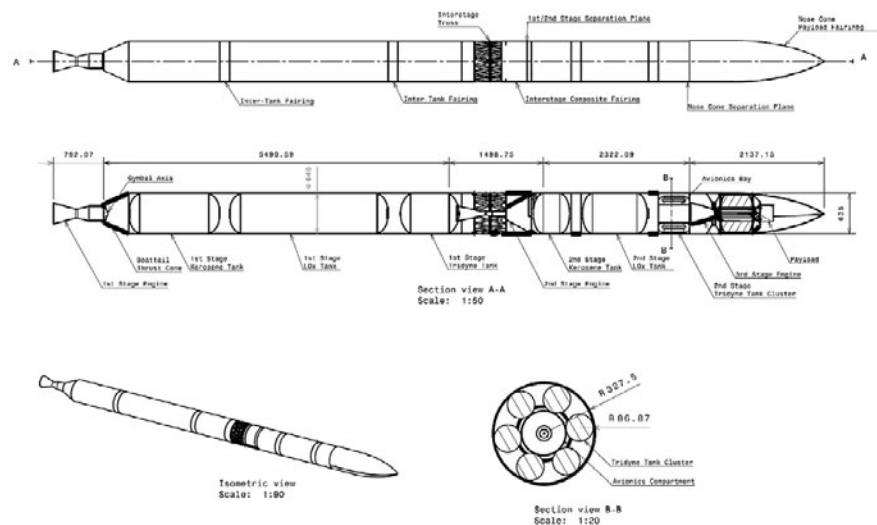
Более крупный носитель Ausroc 4 получается навеской на Ausroc 3 Nano четырех жидкостных ускорителей на базе унифицированного модуля первой ступени. Венцом развития линейки должен стать Ausroc 5, но это уже обычный носитель легкого класса.

Пуски ракет планируется проводить с полигона Вумера (Woomera).

Итак, количественный рост проектов РН для запусков наноспутников понемногу переходит в качественный. Если несколько лет назад о наносистемах лишь говорили, и в основном с большой долей скепсиса, то сейчас чертежи начинают воплощаться в металл. Можно предположить, что вскоре мы станем свидетелями первых реальных пусков ракет-малышей. Увы, произойдет это не в России.

К сожалению, информация о разработке наносистемы в нашей стране пока отсутствует. Предложение, высказанное в НК №7, 2007, с.39–41, лишь показывало возможность реализации концепции в российских условиях. Увы, единственный близкий к данной категории проект РН – комплекс воздушного старта «Ишим» – закрыт несколько лет назад. А известный проект носителя малого класса «Стриж» (ныне разрабатываемый под эгидой космического кластера «Сколково») относится уже к более тяжелой категории.

▼ Концептуально РН Ausroc 3 Nano напоминает первый американский носитель Vanguard





Битва за место для «Лыбиди»

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

24 декабря председатель Государственного космического агентства Украины (ГКАУ) Юрий Алексеев уточнил статус проекта первого украинского телекоммуникационного КА «Лыбидь» («Лыбидь»)¹. По его словам, спутник будет запущен в конце 2012 г. «Вопросов с финансированием нет. Нынешнее украинское правительство выдало гарантии канадской компании MDA (MacDonald, Dettwiler and Associates Ltd.). На сегодня спутник строится в России в ОАО ИСС имени академика М. Ф. Решетнёва, ракета для него² создается в Днепропетровске, разгонный блок «Фрегат-СБ» – в Подмоскowie. «Лыбидь» – пока один спутник, а дальше будет видно», – разъяснил Ю. С. Алексеев.

Создание национального КА связи предусматривала государственная программа Украины по развитию космической отрасли на 2008–2012 гг. За неимением собственного спутника связи, стране приходилось ежегодно выплачивать более 20 млн \$ за аренду иностранных КА.

В сентябре 2008 г. заместитель генерального директора космического агентства Эдуард Кузнецов сообщил, что украинские предприятия готовы начать реализацию проекта и построить спутник связи за 23–25 месяцев после начала финансирования. Примерно тогда же пять фирм – изготовителей спутников (российское ОАО ИСС, американские Orbital Sciences Corporation и Boeing, канадская MDA и израильская Israel Aerospace Industries) получили предложения участвовать в проекте КА.

В марте 2009 г. Александр Зинченко, в то время глава космического агентства, подтвердил, что работы по программе продолжаются, и выразил надежду, что запуск спутника до начала 2012 г. положительно отразится на проведении чемпионата Европы по футболу 2012 г., когда трансляции всех матчей Украина сможет осуществлять через собственный спутник.

В августе 2009 г. правительство Юлии Тимошенко заявило, что конкурс на строительство спутника выиграла компания MDA, а финансироваться проект будет через канадское экспортное агентство EDC (Export Development Corporation). «Оно выделяет 254 млн \$ кредита на десять лет под 5.1% годовых – это беспрецедентные условия», – подчеркнул А. А. Зинченко, добавив, что денег хватит на реализацию всей программы, и львиную долю работ будут выполнять украинские компании.

Погашать основную сумму кредита Украина будет 14 равными частями. Для привлечения займа правительство страны в апреле 2009 г. предоставило госгарантии в объеме до 2 млрд гривен.

Канадская компания стала основным подрядчиком, отвечающим за систему в целом, поставку связной ПН и строительство двух центров управления. Платформу для спутника украинцам надо было делать самим или заказывать на стороне.

22 мая 2010 г. MDA и ИСС имени М. Ф. Решетнёва подписали контракт, по условиям которого российское предприятие создает спутниковую платформу и конструкцию модуля ПН, осуществляет интеграцию и комплексные испытания, а также доставку КА на космодром Байконур. Специалисты фирмы будут участвовать в предпусковых работах, оказывать услуги по управлению спутником на начальных этапах эксплуатации и проводить орбитальные испытания платформы. Договор предусматривал обучение и квалификацию персонала наземного комплекса управления.

«Лыбидь» делается на базе современной платформы среднего класса «Экспресс-1000НТ», прошедшей квалификацию в рамках международных программ Amos-5 и Telkom-3. Срок активного существования КА – 15 лет, срок изготовления – 28 месяцев с момента вступления контракта в силу³. ПН включает 24 транспондера Ku-диапазона, из них 20 активных.

Первоначальные сроки реализации проекта, предусматривавшие выведение КА в сентябре 2011 г., выдержать не удалось – и запуск переехал сначала на апрель 2012 г., а затем еще дальше. Перенос сроков в основном связывался с тем, что правительство Ю. В. Тимошенко своевременно не подтвердило точку стояния спутника 38.2° в. д. «Около полугодия у нас ушло на новые разборы. Сейчас точка стояния изменена, и что самое глав-

ное – без всяких экономических потерь», – отметил нынешний руководитель ГКАУ.

Вообще говоря, борьба за орбитальные позиции Украины на геостационаре имеет давнюю историю. Заявку на точку 38.2° в. д. страна подала еще в 1995 г., «застолбив» несколько позиций для КА «Укрсат-1» и «Укрсат-2». По этим проектам велась международная координация, однако за семь лет они до металла не дошли – и в 2003 г. заявки были аннулированы. В 2000 г. на Всемирной радиоконференции в Стамбуле для нужд вещания Украине в позиции 38.2° в. д.⁴ была выделена часть радиочастотного диапазона.

Наши ближайшие соседи долго не подавали признаков «спутниковой жизни», и неподалеку от выделенной точки стояния появились иностранцы: Eutelsat W4/7 – в позиции 36° в. д., HellasSat-2 – на 39° в. д. Рядом «висят» также один российский спутник и два турецких. Кроме того, позиция делилась с пакистанским КА Paksat-1, который недавно был заменен на более мощный Paksat-1R. В результате «Лыбидь» уехал на 10° восточнее и – по договоренности с Международным союзом электросвязи – займет новую позицию 48° в. д. Она менее выгодна в техническом плане⁵, зато в этой зоне гораздо меньше соседей.

Неясность с орбитальной позицией привела к фактической приостановке проекта: в мае 2011 г. американские СМИ со ссылкой на руководителя MDA Дэниела Фридмана сообщили, что спутник полетит лишь в середине 2013 г.

На перенос даты старта повлияли и технические причины. «Конфигурация первого украинского телекоммуникационного КА [по требованиям заказчика] меняется, поэтому сроки его запуска будут пересмотрены», – комментировал в 2011 г. руководитель ИСС Николай Тестоедов.

Реконфигурация заключалась в доработке конструкции спутника, были увеличены ПН и мощность транспондеров. На борту устанавливается более совершенная энергоустановка, обеспечивающая достаточную мощность для работы транспондеров, – порядка 2400 Вт.

Как бы то ни было, «Лыбидь» уже не сможет обслуживать «Евро-2012» – и украинцы ищут иные способы ускорить окупаемость проекта. В частности, планируется сдать в аренду половину транспондеров КА, чтобы обеспечить прямую телетрансляцию и высокоскоростной интернет-доступ в страны Восточной Европы, части Азии и Ближнего Востока. Эксперты прогнозируют повышенный спрос на емкости украинского КА в силу перехода к 2011–2012 гг. многих зарубежных и украинских телеканалов в формат HD.

По сообщениям «Интерфакс-АВН», ОАО ИСС, НКАУ, Defense Express, http://www.militarynews.ru/fcl_/news.asp?id=271944

¹ Назван в честь героини древнеславянской легенды о братьях Кие, Щеке и Хориве и их сестре княжне Лыбидь, основавших город Киев.

² «Зенит-2SLB».

³ Вступил в силу 15 сентября 2010 г.

⁴ Эта позиция близка к оптимальной для Украины позиции (31° в. д.) с точки зрения минимальных затрат на прием сигнала.

⁵ Потребителям потребуется более крупная «тарелка».

Обнаружено двойное цунами

П. Павельцев.
«Новости космонавтики»

5 декабря на зимней сессии Американского геофизического союза специалисты JPL и Университета штата Огайо представили уникальные данные о «сложении» гигантских океанских волн (цунами) от катастрофического японского землетрясения 11 марта 2011 г. (НК №5, 2011). Считается, что подобный процесс, ранее рассчитанный лишь теоретически, стал причиной трагедии 1960 года, когда волна цунами от землетрясения в Чили дошла через весь океан до Гавайских островов и Японии и погубила около 200 человек.

Волну от японского землетрясения 11 марта наблюдали три космических аппарата с высотомерами для высокоточного измерения уровня океана: франко-американские спутники Jason 1 и Jason 2 и европейский аппарат Envisat. Так, Jason 1 прошел над ней через 7 час 30 мин после удара подземной стихии на линии от Фиджи до Гавайских островов, а Jason 2 – пятьюдесятью минутами позже над Новыми Гебридами. Но если в первом случае амплитуда колебаний уровня поверхности достигала 30–40 см, то во втором не превышала 15–20 см. Стоит подчеркнуть: такую высоту волна имеет в от-

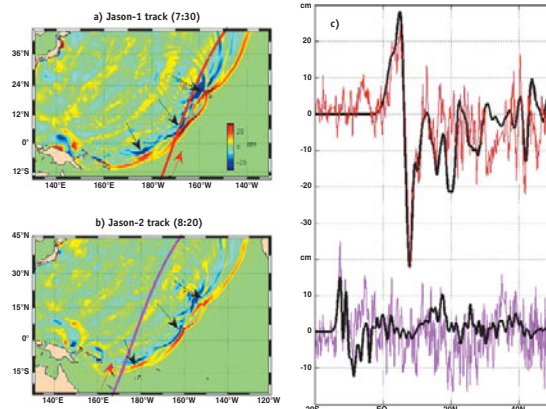
крытом море, и лишь с приближением к берегу она «собирается» и достигает высоты 30–40 метров.

На основании проведенных измерений ученые заключили, что спутники зарегистрировали слияние двух волновых фронтов на определенных направлениях в единую волну удвоенной амплитуды. Они считают, что расходящаяся от очага землетрясения волна разделяется цепочками островов и подводными хребтами на отдельные «струи», которые в некоторых случаях могут сливаться вновь, обретая особую силу.

Стоит отметить, что ни один из проводивших измерения спутников не мог выбрать ни маршрут полета, ни время прохода над волной, и первое в истории наблюдение сложения волн цунами произошло случайно. «Был лишь один из 10 млн шансов увидеть эту двойную волну с помощью спутников», – отметил научный руководитель проекта Тони Сонг (Y. Tony Song) из Лаборатории реактивного движения. – Это все равно что обнаружить призрак. Американо-французским спутниковым высотомерам повезло оказаться в

нужном месте и в нужное время, чтобы зафиксировать двойную волну и подтвердить ее существование».

Высоты, измеренные с орбиты, удалось сравнить с результатами теоретических расчетов, в основу которых положили 1200 измерений смещения земной коры на японских станциях, оснащенных высокоточными GPS-приемниками, и информацию от американских морских буев. Как оказалось, разработанная в JPL математическая модель достаточно точна. А это значит, что можно строить более точные прогнозы угроз цунами в любом прибрежном районе с учетом местоположения очага землетрясения и его механизма.



ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ

Ваш
космический
брокер

Спасти миссию!

Полет «Рассвета» к Венере продлится не семь месяцев, а в десять раз дольше

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

К началу декабря японский зонд «Акацуки»* завершил серию из трех коррекций траектории, которые дают аппарату второй шанс достичь Венеры в ноябре 2015 г., после того как отказ основного двигателя год назад не позволил ему выйти на орбиту вокруг планеты-цели.

Напомним: «Акацуки», запущенный 21 мая 2010 г. (НК № 7, 2010, с. 22–27), должен был в декабре того же года выйти на орбиту вокруг Венеры. 6 декабря 2010 г. двигатель аппарата включился на торможение, но проработал лишь 158 сек – намного меньше, чем запланированные 720 сек. Как следствие, выход на орбиту не был выполнен и зонд пролетел мимо планеты. По командам с Земли он был погружен в состояние «спячки» и продолжил движение по нерасчетной эллиптической траектории вокруг Солнца, а специалисты японского аэрокосмического агентства JAXA принялись решать задачу: что делать с «первым в мире метеорологическим спутником другой планеты» (НК № 2, 2011, с. 44–45)?

Предлагалось, например, переориентировать его на другую цель – на пролет какого-нибудь астероида или кометы, что могло дать интересный научный результат в достаточно короткие сроки. Однако ученые, ответственные за выполнение миссии, твердо стояли на своем, стремясь получить важнейшую информацию о соседней планете.

За прошедший с момента аварии год удалось разобраться в ее природе. Как сообщил менеджер проекта профессор Масато Накамура (Masato Nakamura), специалисты JAXA проанализировали дерево отказов, выясняя причину нештатной ситуации. Ею признано засорение обратного клапана горючего CV-F основного двигателя.



Основной двигатель японского зонда OME (Orbital Maneuvering Engine) работает на смеси окислов азота (окислитель) и гидразине (горючее) и развивает тягу около 51 кгс (500 Н). Система подачи топлива – вытеснительная, сжатым гелием. Последний хранится в баллонах под высоким давлением. Обратные клапаны, по одному на каждой магистрали горючего и окислителя, устанавливаются с тем, чтобы предотвратить обратный поток топлива. Выход из строя клапанов может привести к смешению компонентов в магистралях с образованием взрывоопасной смеси.

В идеале обратный поток окислителя в горючее перед обратным клапаном невозможен, однако наземные испытания выявили несколько утечек между клапаном и уплотнением. Очень небольшое количество компонентов не вызвало особых проблем. Но в полете утечка окислителя оказалась в 100 раз выше допустимой. Первоначально предполагалось, что она произошла из-за трещины трубопровода. Но утечка оказалась даже больше, чем при возможном разрыве. Осталась единственная версия: выход из строя обратного клапана.

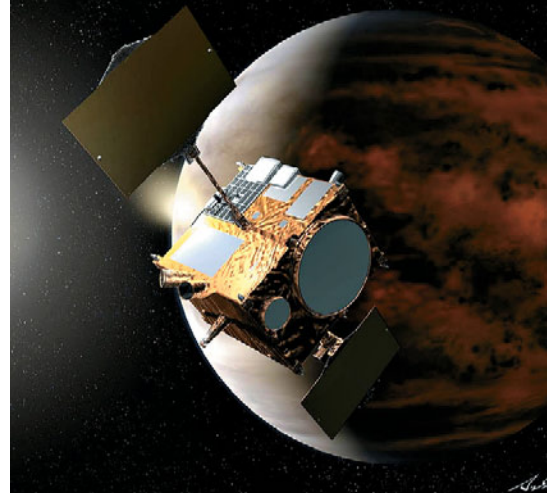
Как представляется инженерам JAXA, пары окислителя проходили через обратный клапан в трубопровод гелия высокого давления, а через него попадали в клапан гидразина. Возникшая при этом реакция вызвала выделение твердой соли (нитрат аммония), которая и засорила клапан. Экспериментальная модель с обратным клапаном, собранная на наземном стенде, реально подтвердила образование соли, что повлекло проблемы с открытием и закрытием клапана: он смог открыться лишь три раза в десяти попытках.

В результате при включении двигателя для выдачи тормозного импульса 6 декабря изменилось соотношение компонентов в камере, и процесс нормального смешения и сгорания был нарушен. Резко выросла температура продуктов сгорания, истончился пристеночный защитный слой горючего, и сопло – примерно от критического сечения и дальше в сторону керамического насадка – разрушилось, причем, скорее всего, несимметрично. В результате двигатель потерял около 40% тяги, к тому же появилась сильная боковая составляющая. Эти процессы привели к тому, что автоматика зонда выключила двигатель.

Данный ход событий был подтвержден экспериментами на Земле, но для того, чтобы отсеять все возможные сомнения, в сентябре 2011 г. было решено провести тестовые включения OME. Их было два: 7 сентября в 02:50 UTC – на 2 сек и 14 сентября в такое же время – на 5 сек. Измерения показали, что двигатель «жив» и придает аппарату ускорение, но очень низкое, так что тяга не превышает 4 кгс (40 Н). Был сделан вывод, что с каждым новым запуском сопло разрушается все сильнее, так что использовать двигатель опасно. Кроме того, возник риск окончательного заклинивания злополучного клапана, что могло привести к потере через него всего топлива.

В остальном «Акацуки» находился в исправном состоянии. 17 апреля 2011 г. он прошел перигелий в первый раз и благополучно перенес наиболее жесткие за время полета тепловые условия. Между тем во втором (ноябрь 2011 г.) или в третьем (июнь 2012 г.) перигелии нужно было скорректи-

* Akatsuki – по-японски «Рассвет»; известен также как Planet-C и Venus Climate Orbiter.



ровать орбиту КА, чтобы сохранить шанс вернуться к Венере в ноябре 2015 г.

Специалисты JAXA решили, что шансы спасти миссию стоимостью 25.2 млрд иен (330 млн \$) все же есть, и их можно реализовать с помощью четырех двигателей реактивной системы управления (РСУ) тягой по 23 Н. Поскольку эти двигатели однокомпонентные (работают на гидразине), для уменьшения инертной массы зонда 6, 12 и 13 октября был слит за борт ненужный уже запас окислителя.

Три включения двигателей RCS состоялись 1, 10 и 21 ноября. Первое началось в 04:22 UTC с расчетным приращением скорости 90 м/с и продолжилось 587.5 сек. Во второй раз двигатель был запущен в 04:37 на 544 сек с таким же заданием. Третье включение началось в 04:57 и длилось 342 сек; заданное приращение составляло около 70 м/с. «Все три маневра прошли хорошо», – сообщил Сэйити Сакамото (Seiichi Sakamoto), представитель Института космических исследований и астронавтики ISAS, входящего в структуру JAXA. Сакамото заметил, что пока не ясно, достаточно ли их для выхода на орбиту вокруг Венеры в 2015 г., но в любом случае дополнительные возможности существуют и в последующие годы.

Между тем мучения с «Рассветом» дают побочный эффект в виде очередной порции опыта «реанимации» японских межпланетных зондов. Как известно, отказ клапана наддува бака окислителя стал причиной невыхода марсианского зонда «Нодзоми» на орбиту вокруг Марса. Позднее получил тяжелые повреждения двигательной установки КА «Хаябуса», в итоге доставивший на Землю пробы грунта с астероида. Кстати, авария, подобная случившейся на «Акацуки», в принципе не могла произойти на «Хаябусе»: в баках последней компоненты топлива были отделены от газа наддува металлической разделительной мембраной.

На примере астероидного зонда японские инженеры показали, что способны находить решения даже, казалось бы, в безвыходных ситуациях. Однако далеко не все видят смысл в варианте, принятом для «Акацуки». Ряд наблюдателей считают, что проку от усилий JAXA будет немного даже в случае успеха. По сообщению газеты «Майнити», если аппарат и будет в итоге захвачен Венерой, то на высокоэллиптическую орбиту с периодом обращения 90 суток (!), что по сути обесценивает миссию с научной точки зрения.

С использованием материалов JAXA, Kyodo News, Mainichi и Spaceflight Now

Mars Express и Северный полюс

14 декабря ЕКА объявило об окончании съемки северной полярной области Марса радиолокатором европейского спутника Mars Express. Почти полугодовой цикл исследований был завершён вопреки многократным отказам на борту КА.

«Эта кампания по изучению подповерхностной [структуры] на Северном полюсе Марса является одним из главных событий продленной миссии Mars Express, – отметил научный руководитель проекта от ЕКА Оливье Витасс (Olivier Witasse). – Несмотря на временное приостановление работы во время кампании, мы смогли благодаря прекрасной поддержке наших коллег по управлению КА завершить ее по плану. Полученные данные сейчас анализируются командой MARSIS, и мы с нетерпением ожидаем результатов».

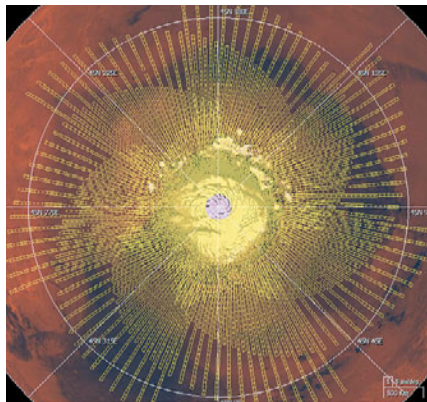
MARSIS смотрит на полюс

Напомним, что Mars Express был запущен 2 июня 2003 г. и выведен на орбиту вокруг Марса 25 декабря 2003 г. (НК №8, 2003; №2, 2004). Одним из его шести научных приборов является длинноволновой радар MARSIS (Mars Advanced Radar for Subsurface and Ionosphere Sounding), предназначенный для зондирования как ионосферы планеты, так и верхнего слоя марсианской поверхности до глубины в несколько километров. Используя две антенны – надирную длиной 7 м и дипольную из двух 20-метровых секций, направленных вдоль вектора скорости, – прибор осуществляет радиолокацию Марса на частоте около 6 МГц и может различить по крайней мере три типа грунта: сухой, влажный и вечную мерзлоту. Наиболее приоритетным объектом исследований для него, разумеется, являются полярные области и полярные шапки.

Антенны MARSIS были развернуты в мае–июне 2005 г., через полтора года после прибытия КА к Марсу: его создатели опасались сильных колебаний в процессе их раскрытия и даже повреждения самого спутника и других научных приборов. К счастью, все прошло благополучно (НК №8, 2005), и уже зимой 2005–2006 гг. MARSIS успешно использовался для радиолокационной съемки южной полярной области (НК №5, 2007). А вот симметричная ей северная «макушка» Марса должна была ждать своей очереди несколько лет.

Дневная ионосфера Марса образуется при воздействии ультрафиолетового излучения Солнца и энергичных частиц на разреженную атмосферу планеты. На ночной стороне заряженных частиц, как правило, нет, но в периоды высокой солнечной активности ионосфера появляется и там.

Дело в том, что для продуктивной работы MARSIS нужно редкое сочетание баллистических условий: во-первых, перигеум орбиты должен находиться над районом съемки – а это определяется скоростью рецессии орбиты и происходит довольно редко; во-вторых, снимаемая область должна находиться в тени – а это бывает зимой, отчасти осенью и весной, но не летом. На освещенной стороне Марса из-за ионосферных помех радиолокатор работает значительно хуже, вплоть до полного затухания сигнала.



▲ Покрывание северной полярной области радиолокационной съемкой с MARSIS

Период удачного положения перигеума орбиты, при котором КА проходил над северной полярной областью на высоте не более 1000 км, начался в июне 2011 г. Правда, 9 апреля Марс уже прошел точку зимнего солнцестояния, но вплоть до весеннего равноденствия 14 сентября полюс еще находился в тени. Таким образом, съемки зоны от 45° с.ш. до полюса шли с июня по ноябрь, когда уже вся северная полярная область оказалась на свету, а перигеум «ушел» от нее. Если же привязать этот период к движению «Экспресса» вокруг планеты, то съемки проводились на протяжении 600 витков – примерно с 9500-го по 10100-й. Суммарная их продолжительность составила около 50 часов, которые были набраны «порциями» от 3 до 7 мин за виток.

К сожалению, зондирование неоднократно прерывали помехи со стороны Солнца и технические неисправности КА. В основной части северной полярной кампании было пропущено 40% пригодного для наблюдения орбит: 10% – из-за солнечной активности и 30% – вследствие временной приостановки наблюдений. В итоге лишь половина времени съемки (с июня по сентябрь) пришлось на условия тени, а остальные 25 часов радар работал над освещенной поверхностью.

«Железо» начинает «сыпаться»

13 августа 2011 г. в первый раз за три года аппарат перешел в защитный режим работы из-за ошибки чтения-записи в твердотельное запоминающее устройство SSMM. Там временно хранятся как данные о работе служебных систем и результаты измерений научных приборов, так и команды для Mars Express, ожидающие своего исполнения.

Ничего не заподозрив, операторы выполнили стандартные процедуры восстановления нормальной работы борта, и с 18 августа КА возобновил работу по научной программе. Однако уже 23 августа сбой повторился, хотя и не привели к «вылету» в защитный режим. Анализ показал, что едва ли не единственным общим элементом по этим двум событиям оказался контроллер А запоминающего устройства. Чтобы избежать в будущем сбоев, нарушающих план научных наблюдений, а также расхода топлива на уход в защитный режим с закруткой на Солнце и последующее восстановление нормальной работы, 24 августа было принято решение переключиться на запасной контроллер В.

Переключение со всеми проверками заняло три недели, и научные наблюдения с использованием контроллера В возобновились 15 сентября. Но прошло лишь восемь суток – и Mars Express вновь оказался в защитном режиме! На этот раз, как выяснилось, причиной была ошибка контрольной суммы в «диалоге» двух подсистем SSMM.

Ничего общего с августовскими событиями найдено не было, новый сбой классифицировали как случайный, и 29 сентября возобновилась работа КА по программе. Увы, 11 октября ошибка повторилась, хотя и без ухода в защитный режим. Поскольку аппарат продолжал работать, а времени было потеряно уже много, руководители полета решили подготовиться к перезагрузке SSMM, но по возможности подождать с ней. Однако Mars Express не предоставил такой возможности: 16 октября повторилась такая же ошибка передачи данных, как и 23 сентября,

▲ В заголовке:

Для съемки северной полярной области Mars Express использовал не только радар, но и обычную камеру высокого разрешения HRSC. Представленный снимок был сделан на 8150-м витке 17 мая 2010 г. и опубликован в августе 2011 г. В районе полюса, который находится над верхней рамкой снимка, было лето, зимний метровый слой твердой углекислоты полностью испарился, и взгляду «Экспресса» предстал только водный лед, более устойчивый в этих условиях. Хорошо виден сложный рельеф приполярной области, в том числе уступы Тенуис в левой части снимка. Слева к центру тянется грандиозный Северный каньон (Chasma Boreale).

и она прервала работу аппарата еще раз!

Ситуация сложилась очень неприятная: возвращение на контроллер А грозило новыми ошибками чтения-записи, а оставление в работе контроллера В – внутренними ошибками обмена. «Что в лоб – что по лбу», а результат один: защитный режим с затратами топлива, соответствующими шести месяцам штатного функционирования КА!

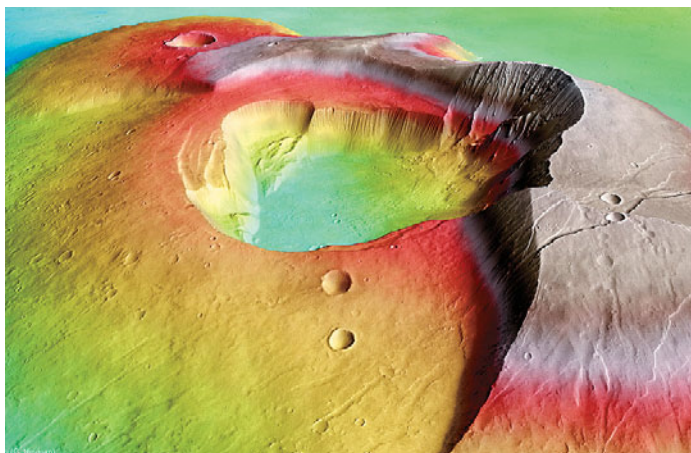
Это был первый неустрашимый отказ за восемь лет полета АМС, которая давно уже выработала заявленный ресурс. Простого решения не было, и в Европейском центре космических операций в Дармштадте вместе с разработчиками «Экспресса» стали искать «обходной путь», который позволит избежать попадания в защитный режим и возобновить, по крайней мере частично, научные наблюдения. «Такую проблему создатели КА не предусмотрели, и поэтому все мы в группе управления учимся на ходу», – отметил менеджер по управлению КА Мишель Дени (Michel Denis).

Штатно программа работы КА и его приборов представляет собой так называемую «длинную» циклограмму (Long Mission TimeLine, L-MTL) и хранится в памяти SSMM. Однако существует дополнительный блок памяти, куда можно записать «короткую» циклограмму (Short Mission TimeLine, S-MTL) и который можно использовать в различных нестандартных ситуациях без обращения к SSMM. Его-то и решили использовать в качестве временного решения, но реализовать идею было нелегко: теперь нужно было, во-первых, готовить очень короткие последовательности команд, а во-вторых, принять дополнительные меры против попадания в защитный режим или даже в непредсказуемое состояние в том случае, если одна из таких командных последовательностей не будет исполнена.

В течение двух недель были подготовлены необходимые изменения, и с 31 октября в ограниченном масштабе возобновились научные наблюдения. К середине ноября удалось увеличить их продолжительность, но приборы по-прежнему можно было использовать только по одному, и приоритет был отдан радару MARSIS. Тем не менее руководители проекта видят возможность дальнейшего совершенствования этого режима управления и рассчитывают в начале 2012 г. обеспечить совместную работу всех приборов Mars Express. «Мы все еще изучаем проблему, чтобы найти долгосрочное решение», – говорит Дени, – и рассчитываем вернуться к достаточно высокому уровню нормальной научной работы, близкому к 100%».

Лето было недолгим...

А тем временем исследователи во главе с Бетани Элманн (Bethany L. Ehlmann), доцентом Калифорнийского технологического института, сделали попытку проанализировать историю климата Марса на базе результатов многолетних съемок поверхности планеты и



▲ Цифровая модель рельефа участка Марса с куполом Фарсида, возвышающимся на 8 км над окружающей равниной. Основание купола имеет размер 155x125 км, а кальдера – 32x34 км. Вертикальный масштаб растянут в три раза

выявленных на ней минералов. Результаты исследования были изложены в номере Nature за 3 ноября 2011 г.

Как известно, еще в 2004–2005 гг. с помощью спектрометра OMEGA на борту Mars Express были обнаружены районы залегания глин. Отсюда был сделан вывод, что когда-то планета имела весьма теплый и влажный климат и, возможно, плотную атмосферу, которая к настоящему времени почти полностью утрачена.

Многолетние наблюдения с использованием OMEGA и спектрометра CRISM на американском спутнике MRO привели к обнаружению уже 365 районов залегания глины* Ноевой (Noachian) эпохи. Они свидетельствуют о продолжительном взаимодействии марсианских пород с водой в ранний период истории планеты, закончившийся около 3.7 млрд лет назад.

Удалось также классифицировать эти глины, и выяснилось, что лишь небольшая их часть (45 мест в таких областях Марса, как Нильские Борозды и северо-восточная часть Сырта, Аргир, Долины Маринера, Долина Маврт, Земля Аравия, Земля Меридиана и кратер Гейл) имеет осадочное происхождение, определяемое по значительной доле соединений алюминия, сульфатов и хлоридов в дополнение к филлосиликатам железа и магния. В большинстве случаев марсианские глины сформированы не на поверхности путем выветривания, как на Земле, а на некоторой глубине в результате альтерации гидротермальными водами, и сохраняют состав исходных вулканических пород. Об этом, в частности, говорит присутствие минерала пренита, который образуется при температуре более +200°C.

«Эти типы глины... находятся по всему Марсу», – отмечает профессор Университета Брауна Джон Мустард (John F. Mustard), – а те типы, что сформировались на поверхности, находятся в ограниченном числе мест и весьма редки».

Это означает, что лишь небольшая часть ранней марсианской истории характеризовалась действительно плотной атмосферой, которая препятствовала замерзанию или испарению воды и позволяла ей существовать в жидком состоянии. По-видимому, уже с

начала Ноевой эпохи, более 4 млрд лет назад, климат Марса был сухим и холодным, и лишь изредка жидкая вода отражала темно-синее небо планеты. Именно в эти периоды могли сформироваться многочисленные эрозионные черты типа сухих речных русел, сохранившиеся до нашего времени. Все остальное время жидкая вода и потенциально благоприятные для жизни условия могли существовать лишь под поверхностью Марса. Кстати, такой вариант эволюции планеты легче обосновать теоретически, чем сценарий с сохранением плотной атмосферы в течение более длительного времени.

«Если на поверхности пригодные для жизни зоны существовали недолго, это еще не значит, что мы должны распрощаться с перспективами жизни на Марсе», – считает Б. Элманн. – Просто мы теперь кое-что знаем о типе природной среды, которую стоило бы искать... [Ведь и] на Земле в подземных геотермальных условиях имеются активные экосистемы».

«Наша интерпретация представляет собой перемену взглядов: от представления, что теплая и влажная среда была в основном на поверхности, к пониманию, что она существовала главным образом под поверхностью, за редкими исключениями», – говорит научный руководитель эксперимента CRISM Скотт Мёрчи (Scott L. Murchie). Интересно, что одним из таких исключений является кратер Гейл, выбранный местом посадки большого марсохода MSL (HK № 1, 2012).

Проверка предложенного сценария эволюции Марса может быть осуществлена орбитальным аппаратом MAVEN, который должен быть запущен в конце 2013 г.

Сообщения

✓ 8 декабря 2011 г. на предприятии «Мабат» концерна «Таасия авирит» (MBT/Israel Aerospace Industries Ltd., г. Ехуд) в присутствии президента Израиля Шимона Переса (Shimon Peres) состоялась презентация проекта лунного посадочного аппарата для участия в конкурсе Google Lunar X-Prize. Проект представили его инициаторы – молодые инженеры Яриш Баш, Ионатан Вайнтрауб и Кфир Дамари (Yariv Bash, Yonathan Winetraub, Kfir Damari). Официально КА назван Sparrow («Воробей»), но более он известен по названию группы в социальной сети Facebook как SpaceIL. Масса КА, полномасштабный макет которого был продемонстрирован, составит 90 кг, размеры – 80x80 см. Перед прилуниванием раскроются посадочные опоры, и с ними высота «лэндера» достигнет 160 см. По условиям конкурса, «луноход» должен переместиться по лунной поверхности на расстояние не менее 500 м и передать на Землю фото- и видеоматериалы. По замыслу проектантов, передвижная израильская аппаратура будет методом «подскока» с использованием импульса струи двигателя. Для постройки КА потребуется порядка 15 млн \$. К настоящему времени инициативная группа собрала около 3.5 млн \$. Согласовано, что изготовление «лунохода» будет вестись в цеховом помещении предприятия «Мабат». Запуск предполагается осуществить до конца 2012 г. – Л.П.

* Во многих других районах Марса, исследованных этими приборами, глины не были обнаружены.

Сюрпризы с окраины Солнечной системы

Данные, полученные в течение 2011 г. от американской АМС Voyager 1, свидетельствуют, что зонд вошел в новую область на границе Солнечной системы и межзвездного пространства. «Voyager сообщает нам, что достиг зоны стагнации в самом внешнем слое пузыря, окружающего нашу Солнечную систему, — поясняет научный руководитель проекта Эдвард Стоун (Edward C. Stone) из Калифорнийского технологического института. — То, что снаружи, оказывает на него все большее влияние. Немного осталось ждать до того, как мы узнаем, что представляет собой межзвездное пространство».

Выводы, основанные на информации от датчиков заряженных частиц низких энергий LESP, космических лучей CRS и магнитометра станции, были доложены 5 декабря на осенней сессии Американского геофизического союза в Сан-Франциско.

Хотя Voyager 1 ушел почти на 18 млрд км от Солнца и в декабре 2004 г. вошел в гелиослой, он все еще движется в пределах гелиосферы*. Пересечение ее границы — гелиопаузы — должно сопровождаться резким падением плотности «горячих» частиц гелиослоя и увеличением плотности «холодных» частиц межзвездной плазмы. Этого пока не произошло; не изменилось и направление силовых линий магнитного поля. По оценкам, сделанным в июне 2011 г., на направлении полета КА гелиопауза проходит в 121.6 а.е. от Солнца; аппарат достигнет этой отметки в конце 2012 г.

Ранее, в июне 2011 г., ученые сообщили, что радиальная составляющая скорости солнечного ветра в районе полета КА стала уменьшаться с августа 2007 г. Снижаясь примерно от 60 км/с на 20 км/с за год, к апрелю 2010 г. она достигла нуля, что, собственно, и ознаменовало начало новой области.

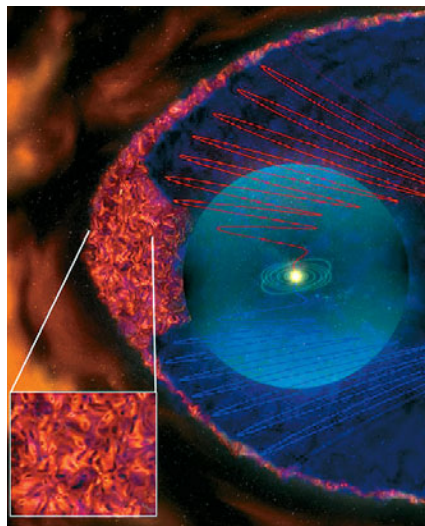
В течение следующего года она оставалась близкой к нулю, а иногда была даже направлена внутрь. Весной и летом 2011 г. инженеры несколько раз разворачивали зонд, дабы понять, не дует ли ветер теперь куда-нибудь вбок. Но нет: боковая составляющая также оказалась близка к нулю. Voyager 1 действительно оказался в регионе, который можно сравнить с экваториальной штилевой полосой Земли.

«Мы использовали прибор, измеряющий потоки частиц на Voyager 1, в качестве своего рода «колбаски» для оценки скорости солнечного ветра, — поясняет Роб Деккер (Rob Decker) из Лаборатории прикладной физики APL, работающий с LESP. — Мы обнаружили, что скорость ветра здесь низкая и дует он порывами... Ученые предполагали наличие застойной зоны и ранее, но только сейчас мы смогли убедиться в этом».

Магнитометр «Вояджера» зафиксировал после апреля 2010 г. удвоение интенсивнос-

ти магнитного поля. Похоже, что внешнее давление из межзвездного пространства как бы сжимает силовые линии магнитного поля, увеличивая его напряженность.

И еще: вплоть до середины 2010 г. количество энергичных частиц, приходящих из внутренних областей Солнечной системы, было устойчивым, а затем начало снижаться, и сейчас оно уже вдвое ниже, чем в среднем за предыдущие пять лет. Создается впечатление, что их нехватка обусловлена «просачиванием» в межзвездное пространство. В то же время количество энергичных электронов, приходящих извне, возросло примерно в 100 раз, что стало еще одним признаком приближения к границе.



▲ Магнитная «пена» на границе системы

Зона магнитных пузырей

Ранее, в июне 2011 г., NASA сообщило об обнаружении двумя аппаратами магнитных «пузырей» на границе Солнечной системы. Астроном Мерав Офер (Merav Opher) из Бостонского университета назвал их «магнитной пеной». Компьютерные модели показывают, что «пузырьки» на самом деле огромны — их диаметр порядка одной астрономической единицы (150 млн км, расстояние от Солнца до Земли). «Вояджерам» требуется около четырех месяцев, чтобы пересечь такую «пузырь».

Первый Voyager вошел в «пенную» зону в 2007 г., а второй последовал за ним примерно через год. Сначала исследователи не могли расшифровать данные, передаваемые аппаратами, но потом в них удалось разобраться.

«Магнитное поле Солнца продолжается до границ Солнечной системы. Поскольку светило вращается, его магнитное поле скручивается и морщится, подобно юбке танцовщицы», — объясняет Офер. Там же, где магнитное поле сильно «сминается», могут случиться любопытные вещи. Силовые линии

Оба КА Voyager, запущенные в 1977 г. и являющиеся старейшими работающими АМС в мире, находятся в добром здравии.

К 31 декабря 2011 г. Voyager 1 удалился от Солнца на 119.27 а.е. (17.843 млрд км), а Voyager 2 — на 97.33 а.е. (14.561 млрд км).

Много это или мало? На первый взгляд, очень много. Нептун, самая дальняя планета Солнечной системы, обращается вокруг Солнца на расстоянии лишь 30.4 а.е. (4.55 млрд км).

Но если сравнить пройденный «Вояджерами» путь с расстоянием до звезд, он выглядит ничтожным. Это всего 0.044% расстояния до ближайшей звезды (Проксима Центавра удалена на 4.243±0.002 св. лет, или 268 300 а.е.).

Добавим, что гелиоцентрическая скорость Voyager 1 составляет 16.97 км/с (или 3.58 а.е. в год), Voyager 2 — 14.98 км/с (3.16 а.е. в год).

магнитного поля отрываются и пересоединяются: прижатые «складки юбки» реорганизуются, иногда довольно бурно, в «пенные» магнитные пузыри. Они становятся самодостаточными структурами, отсоединившимися от магнитного поля Солнца.

По словам Офера, магнитные пузыри — это «линия обороны» нашей планетарной системы от галактического излучения. Правда, пока не понятно: хорошо ли, что щит имеет пенную структуру, или плохо. С одной стороны, промежутки между пузырьками могут выступать как прорехи в щите, с другой — пузыри могут играть роль ловушки для частиц высоких энергий.

Полной ясности со структурой «пены» пока нет. Ученые рассчитывают получить новые данные, но дело это не быстрое — как по причине огромных масштабов «пены», так и из-за слабости магнитных полей в ней.

Переход на резервный комплект двигателей

4 ноября 2011 г. на борт КА Voyager 2 передали набор команд перехода на резервный комплект двигателей ориентации. Почти через двое суток, 5 ноября, от зонда пришло подтверждение приема команды и начала выполнения процедуры переключения.

На «Вояджерах» установлено шесть пар двигателей. Из них три пары — основные, а три — резервные. До переключения Voyager 2 использовал резервные пары двигателей для управления по тангажу и рысканью, а вот по крену управлялся парой из основного комплекта.

Полный переход на резервный комплект позволит сэкономить заметную мощность — 12 Вт, которые расходовались на подогрев топливной магистрали к основным двигателям. С учетом того, что радиоизотопный генератор аппарата вырабатывает сейчас всего 270 Вт энергии (на старте он выдавал около 475 Вт), такая экономия является весьма существенной. Только за счет этого шага инженеры надеются продлить срок работы КА на несколько лет! Обратная сторона медали также понятна: Voyager 2 останется без резервирования по двигателям.

Отключенный комплект двигателей канала крена использовался за 33 года полета 318 000 раз, резервный же комплект не включался ни разу. Voyager 1 выполнил аналогичное переключение на запасной комплект двигателей в 2004 г. после 353 000 срабатываний основного комплекта.

* Гелиосфера — область околосолнечного пространства, где плазма солнечного ветра движется от Солнца с некоторой ненулевой скоростью. Извне гелиосфера условно ограничена бесстолкновительной ударной волной, определяемой с одной стороны балансом давлений солнечного ветра, с другой — давлением магнитного поля и межзвездной среды.



А. Ильин.
«Новости космонавтики»

Планета в зоне обитаемости и другие открытия «Кеплера»

На конференции, прошедшей 5–9 декабря в Исследовательском центре имени Эймса NASA, американские астрономы представили первую находящуюся в «зоне жизни» экзопланету, обнаруженную космическим телескопом Kepler (HK № 5, 2009). Она получила обозначение Kepler-22b; известно, что диаметр планеты в 2.4 раза превышает диаметр Земли.

Для обнаружения экзопланеты методом транзитов «Кеплеру» необходимо зафиксировать не менее трех ее прохождений перед звездой. «Нам повезло с этой планетой, – уверен Уильям Боруцки (William Borucki), руководитель проекта Kepler из Центра Эймса. – Первое прохождение было зафиксировано нами всего через три дня после того, как мы объявили о готовности телескопа к работе. Третий, подтверждающий транзит мы увидели на Рождество 2010 года».

Информация об обнаружении планет в зоне жизни приходила и ранее. Например, в сентябре 2010 г. группа Стивена Фогта объявила о нахождении планеты Gliese 581g. К сожалению, другие исследователи оспорили этот результат, и открытие остается неподтвержденным.

В этот раз, чтобы проверить результаты «Кеплера», ученые провели дополнительные наблюдения с использованием инфракрасной космической обсерватории Spitzer и нескольких наземных телескопов. Ожидания оправдались: Kepler-22b действительно существует! Значение подобного открытия

трудно переоценить. Возможно, пригодные для жизни планеты – не такая уж редкость в Галактике.

Звезда Kepler-22 относится к тому же спектральному классу G, что и наше Солнце, однако чуть уступает ему по размерам, массе и светимости. Экзопланета Kepler-22b, напротив, больше Земли в 2.38 ± 0.13 раза.

Астрономы пока не рискуют делать выводы о составе планеты. Это может быть небольшой газовый гигант вроде Урана и Нептуна или твердая «суперземля». Только в точности определив массу планеты, ученые смогут сказать наверняка, но скорее всего, Kepler-22b представляет собой Океаниду – планету, полностью покрытую океаном.

Один оборот вокруг звезды вновь открытая экзопланета совершает за 289.9 суток, двигаясь по орбите с большой полуосью в 0.849 а.е. «Если у этой планеты есть твердая

поверхность, на ней должна устанавливаться вполне комфортная температура около 21°C *, – полагает Уильям Боруцки.

«Это важная веха на пути к нахождению близнеца Земли, – отметил Дуглас Хаджинс (Douglas Hudgins), научный руководитель программы Kepler в штаб-квартире NASA. – Результаты «Кеплера» продолжают демонстрировать важность научных миссий NASA, призванных найти ответы на глобальные вопросы о нашем месте во Вселенной».

Участники конференции в Центре Эймса рассмотрели общие результаты работы «Кеплера». Составленный им список кандидатов в экзопланеты разросся до 2326 позиций. Чуть более двухсот потенциальных планет по размеру примерно соответствуют Земле, 680 относятся к категории «суперземель», 1181 кандидат имеет радиус, сопоставимый с радиусом Нептуна, 203 могут сравниться с Юпитером, а еще 55 превосходят его по величине.

Число предполагаемых экзопланет в обитаемой зоне сократилось до 48. Причина проста: ученые проекта Kepler приняли более строгое определение понятия «обитаемая зона», учитывающее парниковый эффект, – и в результате ее внутренняя граница немного отодвинулась от звезд.

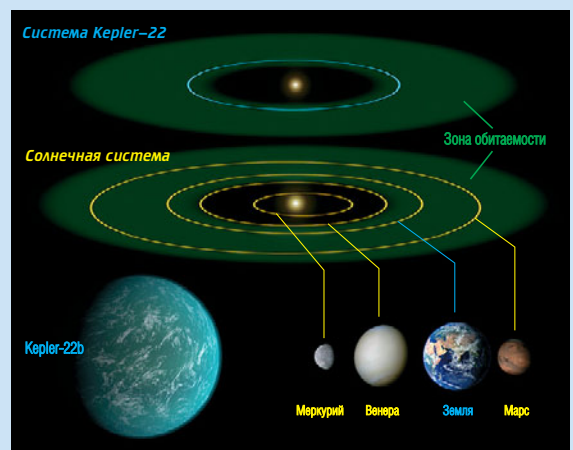
Смогут ли аппараты, созданные руками людей, когда-нибудь достичь экзопланет? Звезда Kepler-22 находится в созвездии Лебедя на расстоянии 619 св. лет от Солнца. По астрономическим меркам, не так уж и далеко, но для космических зондов это колоссальное расстояние. Если не брать в расчет фантастику – например, проект межзвездного зонда Daedalus с термоядерным импульсным двигателем или проекты гигантских (сотни километров) солнечных парусов, то максимально достижимая скорость для КА около 100 км/с ** (в случае использования связи ядерного реактора и электроракетных двигателей), или всего 0.03% скорости света. С такой скоростью до Kepler-22 добраться более 1800 000 лет!

Планета в зоне жизни – это по-настоящему революционное открытие «Кеплера», но далеко не единственное. Работа телескопа продолжается. С момента предыдущей публикации (HK № 7, 2011) ученые обнаружили с его помощью множество космических чудес.

«Зона обитаемости» (Habitable zone), которую также называют «зона Златовласки» (Goldilocks Zone) – область вокруг звезды с температурными условиями, при которых возможно зарождение и поддержание жизни. На поверхности планеты, расположенной в этой зоне, вода может находиться в жидком состоянии, а именно этот фактор важен для биохимии жизни на основе углерода. Размер и расположение области зависят от размера и светимости звезды

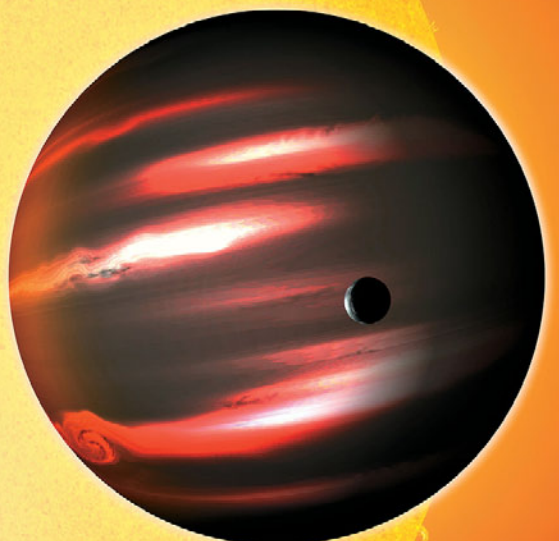
Согласно модели 1993 г., в нашей Солнечной системе границы «зоны обитаемости» – это 0.95 и 1.37 астрономических единиц от Солнца.

Название «зона Златовласки» дано по имени девочки из популярной английской народной сказки «Златовласка и три медведя» (Goldilocks and the Three Bears), которая не ест слишком горячую и слишком холодную кашу. В России эта девочка известна под не столь изысканным именем Маша – благодаря вольному пересказу Льва Николаевича Толстого. Но термин «Машинная зона», видимо, не звучит, поэтому российские астрономы обходятся без аллегорий.



* Данная температура рассчитана с учетом парникового эффекта, аналогичного земному. Равновесная температура на поверхности планеты без учета атмосферы составляет -11°C .

** На сегодняшний день рекордсменом скорости является зонд New Horizons. В момент выключения двигателей разгонного блока его скорость составила 16.21 км/с .



Самая темная планета

Kepler помог астрономам понять, что открытая еще в 2006 г. экзопланета TrES-2b – наиболее темная из всех известных. Этот газовый гигант размером с Юпитер отражает менее одного процента солнечного света! Темная планета вращается вокруг звезды GSC 03549-02811, находящейся на расстоянии 750 св. лет от Солнца.

«TrES-2b отражает значительно меньше света, чем черная акриловая краска, так что это по-настоящему чужой мир», – заключает астроном Дэвид Киппинг (David Kipping) из Гарвард-Смитсоновского центра астрофизики, ведущий автор статьи об этом открытии.

«Наш» Юпитер окутан яркими облаками аммиака, отражающими более трети солнечного света, но планета TrES-2b не обладает такими облаками из-за очень высокой температуры. Ее орбита проходит всего в 5 млн км от звезды. Мощное излучение светила нагревает планету до +1000°C, что слишком горячо для аммиачных облаков. Токсичная атмосфера состоит из светопоглощающих химикатов, таких как газообразные натрий и калий или оксид титана. Но даже наличием этих химикатов невозможно объяснить такой уровень светопоглощения.

«Остается неясным, по каким причинам эта планета настолько темна, – выражает сомнения соавтор Киппинга Дэвид Шпигель (David S. Spiegel) из Принстонского университета. – Но она не полностью черная. Из-за высокой температуры она излучает слабое красное сияние, подобно тлеющему угольку или спирали электрической печки».

Киппинг и Шпигель определили отражательную способность TrES-2b на основании информации, полученной «Кеплером»: пригодилась его способность измерять блеск удаленных звезд с невероятной точностью. Команда следила за звездой TrES-2 по мере того, как изучаемая планета вращалась по орбите, и ученым удалось зафиксировать слабые вариации блеска по мере изменения фазы планеты.

«Объединив невероятную точность «Кеплера» с наблюдениями в течение 50 витков планеты вокруг ее звезды, мы обнаружили самое малое изменение блеска от экзопланеты: всего 6 миллионных долей, – констатировал Киппинг. – Другими словами, телескоп

смог напрямую обнаружить видимый свет, исходящий от самой планеты».

Как раз невероятно малые вариации блеска указали на то, что TrES-2b является поразительно темной.

Найден «невидимый» мир

Kepler обнаружил планету, период обращения которой меняется так, как будто на нее влияет второй, невидимый компаньон. Ученым впервые удалось найти экзопланету подобным методом.

«Этот невидимый мир дает о себе знать своим влиянием на планету, которую мы наблюдаем, – утверждает астроном Сара Баллард (Sarah Ballard) из Гарвард-Смитсоновского центра астрофизики (CFA), ведущий автор исследования, принятого к публикации в *Astrophysical Journal*. – Это похоже на розыгрыш: некто звонит в вашу дверь и убегает. И вы знаете, что кто-то там был, даже если не увидите его, открыв дверь».

Обе планеты, видимая и невидимая, обращаются вокруг солнцеподобной звезды Kepler-19, находящейся в 650 св. годах от нас в созвездии Лиры. Эту звезду 12-й величины можно увидеть даже в любительский телескоп.

Первая открытая в этой системе планета – Kepler-19b – совершает оборот за 223 часа на расстоянии всего 8.4 млн км от своей звезды и нагревается до температуры около 500°C. Оценивая изменения яркости звезды, ученые определили, что Kepler-19b по диаметру более чем в два раза превышает Землю – почти 30 000 км. Планета может напоминать Нептун, однако ее масса и состав остаются неизвестными.

Если бы Kepler-19b была одинока, то каждый оборот вокруг звезды она должна была совершать за одинаковый промежуток времени. Вместо этого планета проходит одни и те же участки орбиты то на пять минут раньше, то на пять минут позже. Такие вариации показывают, что еще чья-то гравитация воз-

действует на Kepler-19b, поочередно то ускоряя, то замедляя движение.

В первой половине 1840-х годов такая же ситуация наблюдалась и в нашей Солнечной системе: астрономы обнаружили расхождения между видимым положением Урана и прогнозами, полученными расчетным путем. Они предположили, что более далекая планета может влиять своей гравитацией на Уран, и сначала рассчитали ее ожидаемое расположение, а затем подтвердили непосредственным наблюдением в телескоп.

Так был открыт Нептун – и точно так же в системе в созвездии Лиры «вычислили» планету Kepler-19c. Комментируя ее обнаружение, гарвардский астроном и соавтор открытия Дэвид Шарбонно (David Charbonneau) уверяет: «Этот метод имеет большие перспективы по поиску планет, которые не могут быть найдены никаким иным способом».

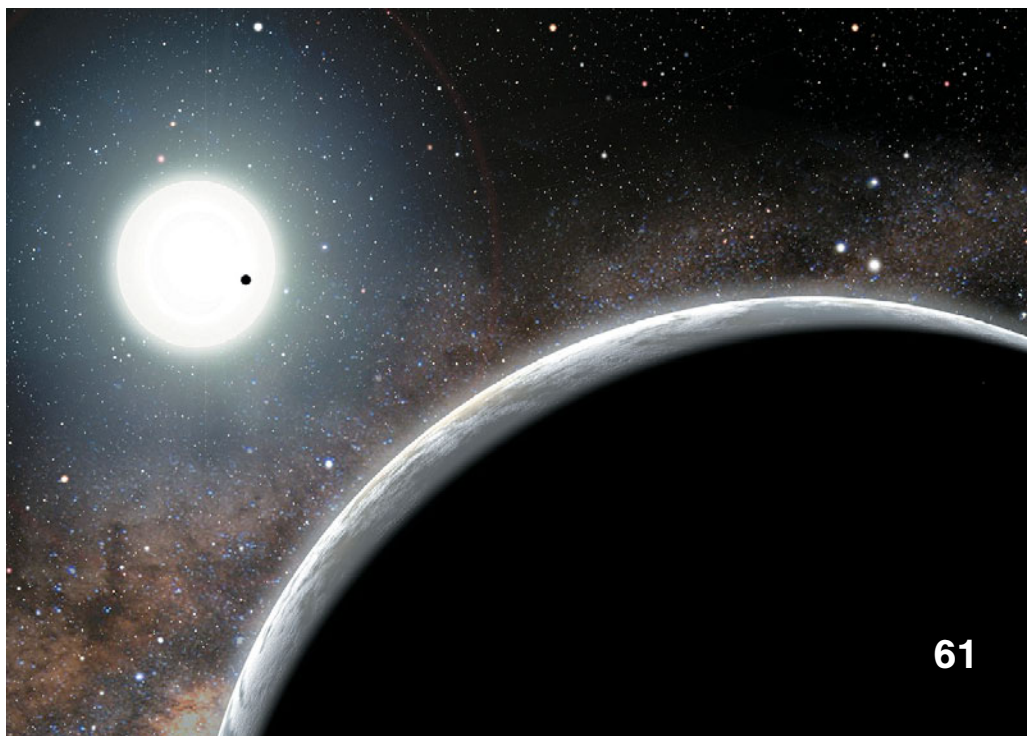
Пока астрономы ничего не знают о невидимом мире Kepler-19c, кроме того, что он существует. Поскольку изменений блеска звезды от прохождения второй планеты по ее диску не наблюдается, ученые предположили, что орбита Kepler-19c наклонена относительно первого спутника звезды. «Kepler-19c может быть твердой планетой на круговой пятидневной орбите или газовым гигантом на эллиптической 100-суточной», – говорит еще один соавтор открытия Дэниел Фабрицки (Daniel Fabrycky) из Университета Калифорнии в Санта-Крус.

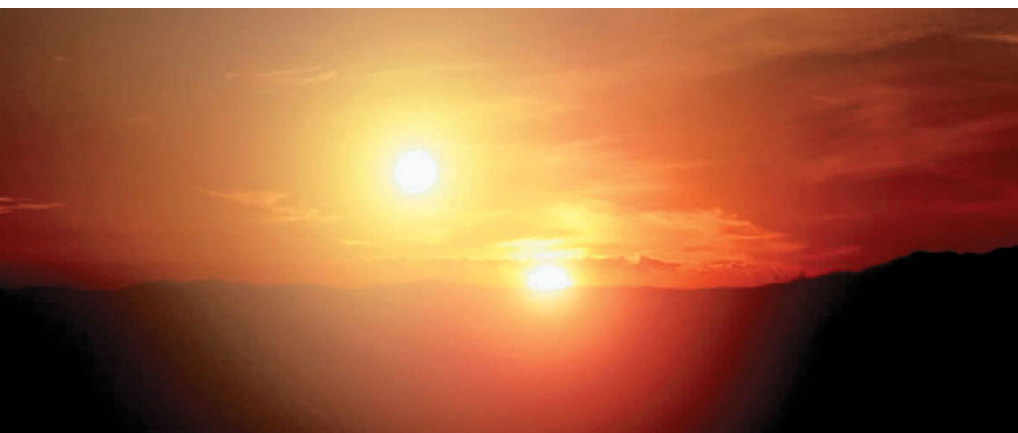
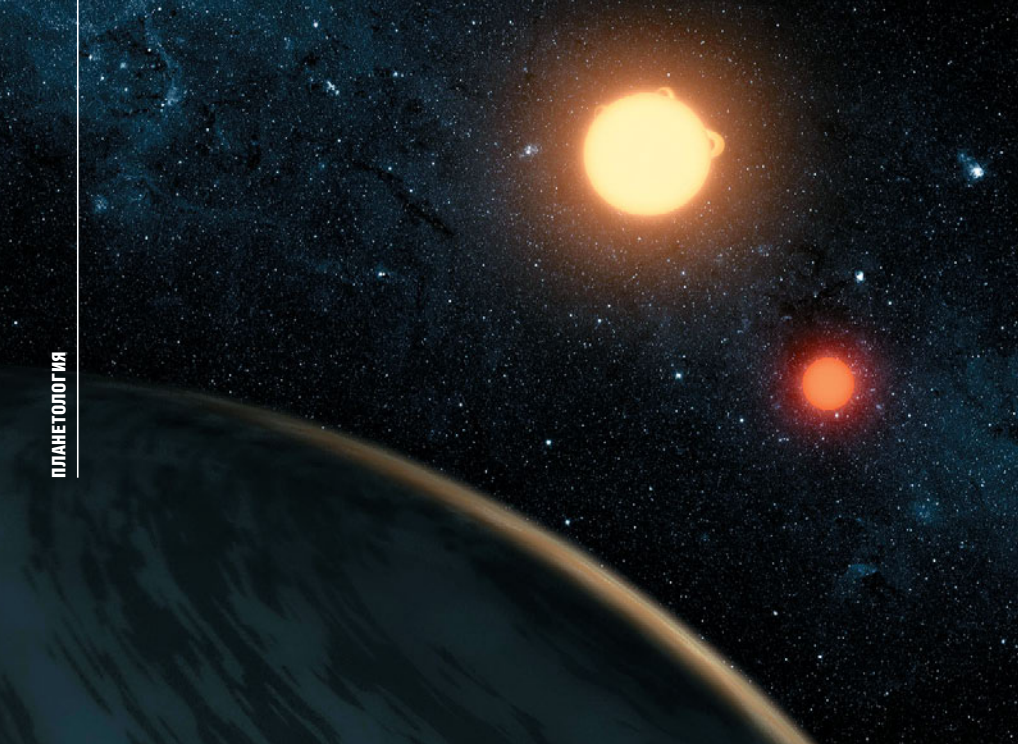
Регулярные измерения блеска звезды Kepler-19 продолжается, и это позволит в дальнейшем определить орбиту невидимого спутника Kepler-19c.

Планета двойной звезды

Существование мира с двумя закатами, показанного более 30 лет назад в фильме «Звездные войны», стало научным фактом. «Кеплер» впервые обнаружил планету, вращающуюся вокруг системы двух звезд в 200 св. годах от Солнца. В отличие от планеты Татуин из «Звездных войн», Kepler-16b – холодный газовый мир, который не в состоянии стать домом для жизни. Однако его открытие говорит о разнообразии планет в Галактике.

«Это открытие подкрепляет идею о новом классе планетных систем, способных поддерживать жизнь, – уверен У. Боруцки. –





Учитывая, что большая часть звезд в нашей Галактике входит в кратные системы, это означает, что возможности для появления жизни гораздо шире, чем если бы планеты формировались только у одиночных звезд. Это важное открытие подтверждает теорию, которую ученые создали десятилетия назад, но до сегодняшнего дня не могли проверить».

Новая планета обнаружена в двойной затменной системе Kepler-16. Когда меньшая звезда частично закрывает для земного наблюдателя более крупную, происходит первый минимум блеска. Второй минимум наступает, когда меньшая звезда покрыта более крупной частично или полностью.

Вместе с тем астрономы обнаружили случаи уменьшения блеска системы и в те моменты, когда звезды не затмевали друг друга, что указывает на существование третьего небесного тела. Дополнительные уменьшения блеска, названные третьим и четвертым минимумами, повторялись через переменные интервалы времени, свидетельствуя, что звезды системы были в различных позициях на своих орбитах при прохождении третьего тела. Это означало, что последнее обращается не вокруг одной из звезд, а вокруг центра масс системы по широкой орбите.

Гравитационное воздействие на звезды системы со стороны третьего тела, измеренное по сдвигу времен их затмений, дало возможность определить массу третьего тела. Это воздействие оказалось небольшим и

может быть вызвано относительно малой массой.

«Большая часть того, что мы знаем о размерах звезд, добыта при наблюдении кратных систем, а большая часть информации о размерах планет – из наблюдений транзитов, – поясняет Лоранс Дойл (Laurance

Doyle) из Института SETI, ведущий автор работы. – Kepler-16 сочетает оба эти явления в одной системе».

Две звезды, вокруг которых обращается Kepler-16b, меньше и холоднее нашего Солнца. Одна имеет массу 69% солнечной, другая лишь 20%. Открытая «Кеплером» планета совершает один оборот вокруг центра масс системы за 229 земных суток, и ее орбита лежит за пределами обитаемой зоны.

Компактная трехпланетная система

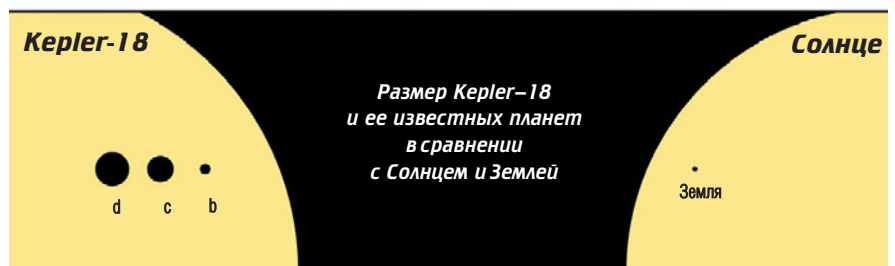
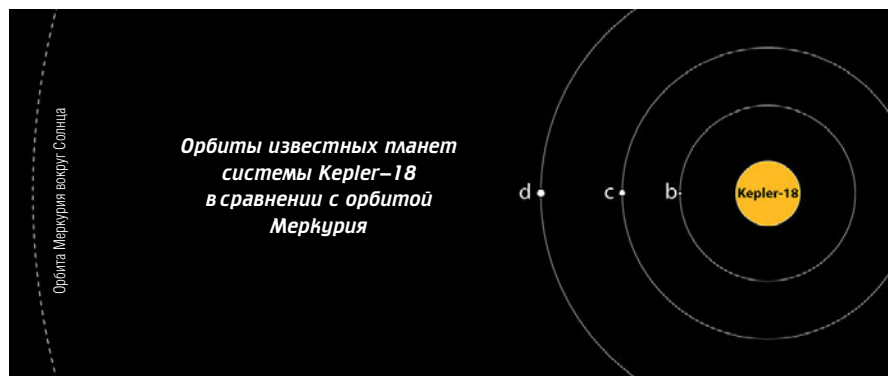
На совместной конференции Европейского конгресса наук о планетах и отделения планетологии Американского астрономического общества, проходившей в октябре 2011 г. в Нанте (Франция), американские ученые сообщили об обнаружении необычной планетной системы.

Получив кривую блеска звезды Kepler-18, астрономы сразу отметили транзиты двух тел, вероятные орбитальные периоды которых находились в резонансе. Чуть позже, когда следы этих транзитов «убрали» с кривой блеска звезды, был обнаружен и третий объект.

С целью убедиться, что вся троица имеет планетную природу, ученые провели дополнительные спектроскопические наблюдения на 3-метровом телескопе Ликской обсерватории и более крупном телескопе Кек I, оснащенном спектрографом HIRES. Кроме того, были рассмотрены транзиты на длине волны 4.5 мкм с использованием камеры IRAC телескопа Spitzer и сделаны качественные снимки Kepler-18 и ее окружения в ближней инфракрасной области спектра.

Обработка результатов измерений показала, что звезда Kepler-18 по своим основным характеристикам близка к Солнцу: ее масса составляет 0.97 ± 0.04 солнечной, радиус – 1.11 ± 0.05 солнечного, а эффективная температура – 5345 К (у нашей звезды – 5778 К). При этом Kepler-18 просуществовала уже около 10 млрд лет, тогда как возраст Солнца оценивается примерно в 4.5 млрд лет.

Вся имеющаяся информация, по словам руководителя исследования Уильяма Кок-





нетолог Исследовательского центра имени Эймса. – Анализ данных продолжает открывать новые подробности того, насколько различными могут быть планеты и планетные системы в нашей Галактике».

Ученые еще не знают, как эволюционировала эта система. Не исключено, что планеты сформировались вдали от звезды, а потом постепенно переместились к ней.

Для подтверждения планет Kepler-20e и Kepler-20f астрономы использовали программу под названием Blender. Она позволяет смоделировать миллионы возможных сценариев и исключить различные астрофизические явления, которые можно принять за прохождение планеты по диску звезды.

рана (William D. Cochran) из Университета Техаса в Остине, указывает, что найденные транзитные объекты действительно представляют собой экзопланеты. Наименее надежными выглядят данные, относящиеся к внутренней планете – «суперземле» Kepler-18b, но даже здесь шанс корректной идентификации более чем в 700 раз превышает вероятность ошибки.

Kepler-18b, как и положено «суперземле», превосходит нашу планету по массе (в 6.9 ± 3.4 раза) и радиусу (в 2.0 ± 0.1 раза). Орбита ее имеет весьма скромные размеры: один оборот вокруг звезды совершается всего за 3.5 земных дня.

Соседями Kepler-18b стали два более крупных и далеких тела. Экзопланета Kepler-18c, расположенная в середине системы, превосходит Землю по массе и радиусу в 17.3 ± 1.9 и 5.5 ± 0.3 раза соответственно и успевает сделать один виток за 7.6 дня. У третьего элемента системы – Kepler-18d – на один оборот уходит уже 14.9 дня, а его масса и радиус равны соответственно 16.4 ± 1.4 земной и 7.0 ± 0.3 земного.

Звездная система Kepler-18 настолько компактна, что легко уместилась бы в пространстве, очерченном орбитой Меркурия. И вторая интересная особенность – тот самый орбитальный резонанс: соотношение орбитальных периодов Kepler-18d и Kepler-18c примерно равно двум.

Планеты размером с Землю

Используя данные «Кеплера», ученые впервые обнаружили планеты размером с Землю у звезды солнечного типа. Однако Kepler-20e и Kepler-20f вращаются слишком близко к своей звезде, и вода на них не может находиться в жидком виде.

Тем не менее это открытие – важная веха в поиске планет земного типа. Считается, что открытые экзопланеты обладают твердой поверхностью. Kepler-20e немного меньше Венеры, ее радиус составляет 0.87 земного. Kepler-20f чуть-чуть больше Земли – отношение радиусов равно 1.03. Обе планеты находятся в системе из пяти тел под названием Kepler-20 приблизительно в одной тысяче световых лет от Солнечной системы в созвездии Лирь.

Периоды обращения этих планет невелики: у Kepler-20e – 6.1 земного дня, а у Kepler-20f – 19.6 суток. Короткие периоды означают, что мы имеем дело с очень горячими и негостеприимными мирами. Kepler-20f с ее температурой поверхности в 400°C

напоминает планету Меркурий. А температура на Kepler-20e – более 750°C – расплавит даже стекло.

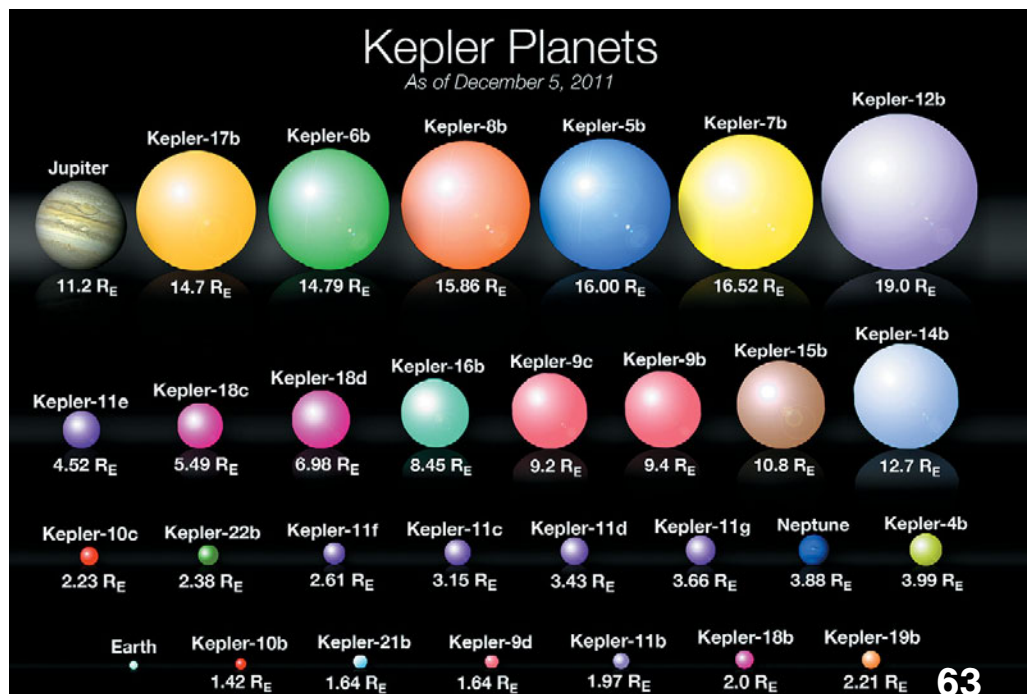
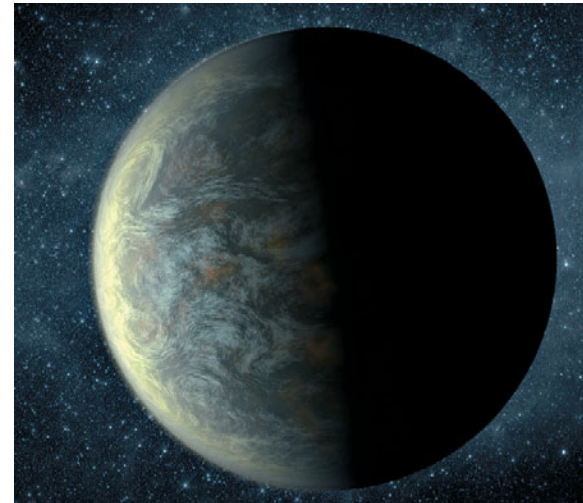
«Главная цель миссии Kepler – поиск планет земного типа в зоне обитаемости, – разъясняет Франсуа Фрессин (Francois Fressin) из Гарвард-Смитсоновского центра астрофизики, руководитель исследования, данные которого опубликованы в журнале Nature. – Это открытие впервые показало, что у других звезд есть планеты размером с Землю и мы можем их находить».

Система Kepler-20 включает в себя еще три планеты, которые больше Земли, но меньше Нептуна. Самая близкая к звезде Kepler-20b, третья планета Kepler-20c и пятая Kepler-20d обращаются с периодами 3.7, 10.9 и 77.6 дней соответственно. Оказавшись в Солнечной системе, они опять-таки все разместились бы внутри орбиты Меркурия.

Звезда Kepler-20 принадлежит к тому же спектральному классу G, что и наше Солнце, но она немного меньше и холоднее.

Сюрпризом стало расположение планет в этой системе. В Солнечной системе малые и твердые планеты находятся ближе к Солнцу, а газовые гиганты – дальше. В системе же Kepler-20 они «перемешаны»: большая планета, маленькая, снова большая, снова маленькая и опять большая.

«Данные «Кеплера» показывают нам, что некоторые планетные системы могут сильно отличаться от того, что мы видим в нашей, – делает вывод Джек Лиссауэр (Jack Lissauer), пла-





Суэта вокруг Плутона

20 декабря группа ученых из Юго-западного исследовательского института под руководством Алана Стерна (S. Alan Stern) сообщила об обнаружении на поверхности Плутона сложных молекул. Совершить открытие помог высокочувствительный ультрафиолетовый спектрограф COS (Cosmic Origins Spectrograph), установленный на Космическом телескопе имени Хаббла в мае 2009 г.

Сильные линии поглощения в ультрафиолете, характерные для сложных углеводородов и нитрила, были замечены в спектре Плутона в ходе наблюдений, проведенных в 2010 г. По мнению ученых, эти вещества могли образоваться в результате взаимодействия солнечного излучения или космических лучей с основными компонентами поверхности карликовой планеты: замерзшим метаном, монооксидом углерода и азотом.

«Это очень интересное открытие, так как сложные углеводороды и другие молекулы, которые могут отвечать за найденные нами с помощью «Хаббла» детали ультрафиолетового спектра Плутона, могут быть... причиной его красноватого оттенка», – поясняет Алан Стерн.

Интересно, что многие другие ледяные объекты Пояса Койпера также имеют красноватый оттенок, и ранее уже высказывалось предположение, что создавать его может именно органика.

Кроме того, астрономы обнаружили изменения в ультрафиолетовой части спектра Плутона, произошедшие со времен первых наблюдений «Хаббла» в 1990-е годы. Такие перемены могут указывать на изменение ландшафтов Плутона. По одной из версий, его поверхность меняется в связи с резким ростом давления атмосферы Плутона за этот же период времени.

«Наше открытие лишний раз напоминает, что Плутон готовит нам еще немало увлекательных находок – и в плане состава, и в плане эволюции, – продолжает Алан Стерн. – Возможно, открытия будут сделаны в 2015 г., когда к нему прибывает межпланетный зонд New Horizons».

Аппарат New Horizons, созданный под научным руководством Стерна и запущен-

ный в январе 2006 г. (НК №3, 2006), – первый, для которого основной целью является именно Плутон. Если его путешествие длиной в 6.5 млрд км увенчается успехом, он проведет уникальные наблюдения плутоида с расстояния порядка 12 500 км.

В декабре 2011 г. американский зонд установил своеобразный рекорд, став самым близким к Плутону объектом, нежели любое другое творение рук человеческих. С каждым днем расстояние между КА и бывшей девятой планетой Солнечной системы сокращается более чем на миллион километров. Пролет мимо Плутона намечен на 14 июля 2015 г.

Предыдущий рекорд расстояния до Плутона принадлежал КА Voyager 1: 29 января 1986 г. он приблизился к карликовой планете на 1.58 млрд км. New Horizons прошел эту отметку 2 декабря, на 2143-й день своего путешествия.

New Horizons – одна из самых быстрых машин человечества, покидающих Солнечную систему. Аппарат движется почти в 20 раз быстрее пули – со скоростью 15.42 км/с* (лишь Voyager 1 и Voyager 2 движутся быстрее – 17.05 км/с и 15.45 км/с соответственно).

Тем не менее на путь от Земли до Плутона у зонда уйдет 9.5 лет, из которых больше половины уже позади. «Мы прошли долгий путь, – отмечает менеджер проекта Глен Фаунтин (Glen Fountain) из Университета Джонса Хопкинса. – Когда мы запускали New Horizons, нам казалось, что путешествие будет длиться вечно, но годы летят так быстро...»

Станция будет исследовать Плутон с пролетной траектории. Наблюдения карликовой планеты с помощью телескопической камеры LORRI (Long Range Reconnaissance Imager) начнутся за шесть месяцев до максимального сближения. С такого расстояния Плутон будет выглядеть как небольшой диск диаметром в несколько пикселей. Подобная съемка позволит обнаружить новые небольшие (от 2 км) луны, а также кольца, и подкорректировать траекторию полета КА так, чтобы не столкнуться с ними.

Считается, что спутники Плутона образовались в результате столкновения его с другим телом в начальный период истории Сол-

нечной системы. Их может быть значительно больше, чем четыре известных сегодня, а кроме того, микрометеоритная бомбардировка могла породить большое количество обломков. Они не были вновь захвачены спутниками и сформировали кольцо или длинный шлейф, превращая пространство вокруг Плутона в настоящее минное поле для космических аппаратов.

К сожалению, камера зонда не сможет обнаружить все такие фрагменты из-за очень слабой освещенности и низкого альбедо обломков. Наибольшие шансы на выживание у New Horizons будут в том случае, если обломки образуют плоские ленты, напоминающие по своему виду кольца Сатурна. Если же поле представляет собой околорядное облако, то у аппарата могут возникнуть большие трудности – даже небольшой единственный обломок может вывести его из строя. Для решения этой проблемы руководство NASA создало специальную экспертную комиссию, которая оценит шансы зонда на выживание и в случае осложнения разработает обходной маршрут.

За 70 суток до максимального сближения разрешение снимков с зонда превысит разрешение «Хаббла» и будет оставаться таким целых две недели после пролета.

За 3.2 суток до свидания с карликовой планетой начнется обзорная съемка (два раза в сутки) с разрешением 40 км. Она позволит выявить различные изменения на поверхности Плутона, но, к сожалению, из-за наклона оси вращения планеты часть ее северного полушария останется в тени на все время пролета.

В момент максимального сближения камера LORRI проведет съемку с разрешением до 50 м, а мультиспектральная камера MVIC (Multispectral Visible Imaging Camera) получит цветные изображения с 1.6-километровым разрешением. Картирующий композиционный ИК-спектрометр LEISA (Linear Etalon Imaging Spectral Array – линейная эталонная видовая спектральная матрица) получит гиперспектральные изображения с разрешением 7 км для глобальной карты и 0.6 км для отдельных областей. Наконец, видовой УФ-спектрометр Alice изучит атмосферу Плутона, наблюдая восход и заход звезд за карликовую планету.

Анализатор солнечного ветра SWAP (Solar Wind at Pluto) и спектрометр энергичных частиц PEPSSI (Pluto Energetic Particle Spectrometer Science Investigation) будут изучать воздействие солнечного ветра на атмосферу, а студенческий счетчик пыли SDC (Student Dust Counter) – выполнять регистрацию пылевых частиц.

Радиокомплекс REX позволит определить диаметр Плутона и плотность его атмосферы – по исчезновению и появлению сигнала во время прохода зонда за карликовой планетой. Также ученые планируют уточнить массу Плутона, измерив его гравитационное влияние на аппарат.

Первая научная информация, а также изображения с высокой степенью сжатия будут переданы сразу после пролета. На полную передачу данных может потребоваться несколько месяцев. Затем New Horizons отправится к другим объектам пояса Койпера, перечень которых пока не определен.

* Гелиоцентрическая скорость в декабре 2011 г. На момент прибытия к Плутону гравитация Солнца уменьшит ее до 14.53 км/с, что соответствует 13.78 км/с относительно Плутона.

И. Маринин.
«Новости космонавтики»
Фото автора

1 декабря в 10:00 на Командном пункте Войск воздушно-космической обороны (ВКО), дислоцированном в подмосковном поселке Заря, официально заступила на первое боевое дежурство дежурная смена. Командный пункт принял на себя обеспечение централизованного боевого управления дежурными силами и средствами систем предупреждения о ракетном нападении, противоракетной и противовоздушной обороны, контроля космического пространства, запуска и управления космическими аппаратами российской орбитальной группировки, сбора и обобщения информации по обстановке в объединениях, соединениях и воинских частях и обеспечения ею руководящего состава Войск ВКО.

Решение данных задач в мирное время позволяет своевременно предупредить Верховного главнокомандующего ВС РФ о воздушно-космическом нападении; оповестить органы государственного и военного управления, войска (силы) о военных опасностях и угрозах; обеспечить готовность к отражению ударов средств воздушно-космического нападения; разворачивать и поддерживать в стратегической космической зоне орбитальные группировки космических аппаратов,



ВОЕННЫЙ КОСМОС

Первое боевое дежурство Командного пункта Войск ВКО

обеспечивающие деятельность Вооруженных сил РФ.

Таким образом, новый род войск Вооруженных сил – Войска Воздушно-космической обороны – приступил к выполнению задачи, поставленной Верховным главнокомандующим Вооруженными силами Президентом РФ Д. А. Медведевым.

Торжество началось с небольшого митинга на площадке возле Командного пункта. Первую дежурную смену поздравили командующий Войсками ВКО генерал-лейтенант Олег Остапенко и главнокомандующий ВВС генерал-полковник Александр Зелин. На митинге присутствовали первый заместитель командующего Войсками ВКО генерал-лейтенант Валерий Иванов, заместитель командующего Войск ВКО генерал-лейтенант Сергей Лобов, командующий Космического командования Войск ВКО генерал-майор Олег Майданович, командующий Командования ПВО и ПРО Войск ВКО генерал-майор Сергей Попов, а также ветераны Космических войск, ВВС и ПВО.

«Вы – первый боевой расчет Войск ВКО, который заступил на защиту наших рубежей в космосе и в воздухе, – отметил в своем выступлении О. Н. Остапенко. – Я искренне

всех поздравляю с этим событием. Желаю всем успехов, реализации задуманных планов и самое главное – сохранить традиции, заложенные ветеранами, которые сделали все, чтобы рубежи Российской Федерации были неприкасаемыми».

Александр Зелин сказал: «Сегодня на охрану противовоздушного и противоракетного рубежей заступают войска Воздушно-космической обороны. Я поздравляю и командующего новым родом войск, и первый боевой расчет с этой знаменательной датой. Убежден, что те традиции, которые заложены в Войсках ПВО страны, в Военно-воздушных силах, будут свято выполняться, поддерживаться и развиваться. Всем желаю успехов, воинской доблести и удачи! Ну и, как говорится, в добрый путь!»

В завершение митинга Олег Остапенко отдал команду: «Дежурному боевому расчету Командного пункта Войск воздушно-космической обороны на боевое дежурство заступить!» Под Гимн России боевой расчет торжественным маршем направился на свои рабочие места.

После митинга генерал-лейтенант Остапенко ответил на вопросы журналистов. Он, в частности, заявил, что на данный момент завершён только организационный период формирования Войск ВКО. В дальнейшем структура Войск будет совершенствоваться с учетом Государственной программы вооружений, рассчитанной на период до 2020 г. Командующий уточнил, что «система работы в рамках Военно-воздушных сил с точки зрения выполнения задач ПВО сохраняется. Мы ни в коем случае не старались что-либо резко менять в этом плане. Мы взяли то, что существовало, и будем наращивать с учетом того потенциала, который у нас сейчас появился. Бригады ПВО в военных округах оперативно подчинены командованию Войск ВКО, и мы с ними будем тесно взаимодействовать». Он отметил также взаимодействие Войск ВКО с соответствующими структурами ВМФ и Объединенной системой ПВО стран СНГ.



▼ Зал боевого управления войск ВКО

Рекордная миссия X-37B

Один из наиболее таинственных КА, бороздящих ныне просторы Вселенной, – X-37B. Окруженный завесой секретности, он не перестает вызывать споры в среде экспертов и любителей космонавтики, уже второй год азартно обсуждающих его истинное предназначение. На рубеже годов нас порадовали новой гипотезой...

И. Чёрный.
«Новости космонавтики»

Известный историк ракетно-космической техники доктор Дэвид Бейкер (David Baker), недавно назначенный главным редактором всемирно известного журнала Spaceflight, издаваемого Британским межпланетным обществом, предположил, что X-37B призван – ни много ни мало! – шпионить за китайской орбитальной лабораторией «Тяньгун-1».

«Разведка в направлении «космос – космос» – совершенно новый вид игры, который стал возможен благодаря появлению комплексных современных датчиков. Мы считаем, что они могут использоваться на X-37B для выполнения... внимательной слежки за китайской космической станцией», – написал Бейкер в своем новом издании.

Его слова, отражающие мнение некоторой части экспертного сообщества, основаны на том, что оба объекта – американский космолан и китайская орбитальная лаборатория – обращаются на орбитах примерно одинакового наклона – около 43° и близкой высоты – порядка 330–340 км.

Проблема, однако, в том, что орбиты аппаратов различаются одним весьма важным параметром – долготой восходящего узла. Разница в 100° говорит о том, что плоскости орбит и наземные трассы двух объектов не совпадают, а пересекаются. Более того, из-за близких, но не одинаковых периодов обращения оба аппарата сближаются лишь раз в 170 витков, проходя мимо друг друга с очень высокой относительной скоростью. В результате «Тяньгун-1» может находиться в поле зрения X-37B считанные секунды. Признаем: не лучшая диспозиция для шпионажа... Ну и еще один убойный факт: X-37B был запущен первым, 5 марта 2011 г. (НК №5, 2011, с. 42–44), а «Тяньгун-1» – вторым, 29 сентября (НК №5, 2011, с. 16–22). Случаев, когда наблюдаемый объект подстраивал время своего запуска под наблюдателя не то чтобы совсем не бывает, но это очень экзотический вариант.

На эти противоречия, в частности, указал технический советник фонда «Безопасный мир» Брайан Уиден* (Brian Weeden), бывший

орбитальный аналитик ВВС США. «По-моему, [у этой гипотезы] нет никаких шансов. Так [шпионить] непрактично», – прокомментировал Уиден предположение Бейкера.

Экспериментальный орбитальный аппарат с официальным обозначением OTV-2 (Orbital Test Vehicle) продолжает накручивать витки. 29 ноября ВВС США сообщили о продлении миссии сверх расчетных 270 суток. Дата посадки остается секретной – ее предполагается объявить накануне возвращения аппарата. Брайан Уиден полагает, что речь идет об испытаниях на ресурс.

«Изначально мы рассчитывали на девяти-месячный полет, но [решили] продолжать увеличивать его длительность настолько, насколько позволяют обстоятельства, – заявила пресс-секретарь ВВС США майор Трейси Бунко (Tracy Bunko). – Это даст нам дополнительные возможности для экспериментов и позволит извлечь максимальную выгоду из миссии. Эксперименты на орбите продолжатся. Мы не можем предсказать, когда они закончатся, но каждый день узнаем много нового, что делает миссию весьма динамичным процессом».

Полет первого X-37B, который также называют OTV-1, продолжался с 22 апреля по 3 декабря 2010 г. (НК №6, 2010, с. 48–50; №2, 2011, с. 46). Его возвращение ВВС анонсировали за день до того, как X-37B совершил успешную автоматическую горизонтальную посадку на ВПП авиабазы Ванденберг, закончив полет общей длительностью 224 сут 9 час 24 мин. Таким образом, OTV-1 более чем на порядок превысил рекорд продолжительности пребывания в космосе аппаратов многоразового использования, и новый рекорд OTV-2 уже не будет принципиальным достижением.

Главной интригой проекта X-37B остается назначение экспериментальных ракетопланов. Окружающая их секретность породила «помесь любопытства и страха». Официально декларируется, что OTV предназначены для испытаний компонентов и процедур, которые могут быть полезны при эксплуатации будущих спутников. Эксперты же предполагают, что в грузовом отсеке X-37B может располагаться некая целевая полезная нагрузка, не имеющая отношения к этой офи-



циальной цели. Кое-кто говорит, что это шпионская камера для съемки объектов на Земле или в космосе. Другие считают, что мини-шаттл Пентагона – это автоматический спутник-механик, готовый по первому зову дозаправить и отремонтировать другие КА. Есть версии, что OTV способен приблизиться к спутнику противника и поместить его в свой транспортный отсек, чтобы затем доставить для изучения американским специалистам. И совсем уж экзотические гипотезы допускают наличие на борту X-37B космического оружия.

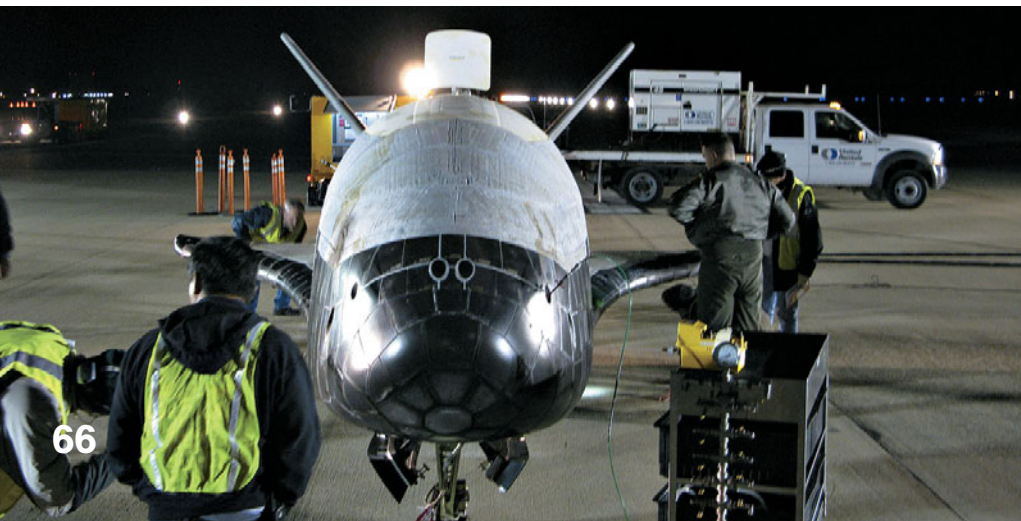
Наиболее достоверными считаются официальная версия и предположение о разведывательной аппаратуре. Почти на 100% можно быть уверенным, что ракетоплан несет компоненты перспективных военных КА, которые экспонируются или даже работают в открытом космосе на протяжении длительного периода времени. Анализ их состояния после возвращения на Землю может дать разработчикам военных спутников немало полезной информации. «Это не слишком глупо, но абсолютно необходимо, – отмечают западные журналисты. – Американские военные и разведывательные сообщества потеряли в последние годы слишком много спутников. Они считают, что причиной потерь были проблемы с различными компонентами. Идентификация этих промахов будет гарантировать, что крупные, сложные и очень дорогие КА станут более надежны».

Большая часть данных о втором полете X-37B поступает от «охотников за спутниками». Астрономы-наблюдатели хорошо подготовились к этой миссии и уже через четыре дня после старта обнаружили X-37B в космосе. Напомним: для того чтобы найти первый аппарат, им понадобился почти месяц. OTV-2 «поймал» пионер в использовании телескопических видеокамер для отслеживания космических аппаратов Грег Робертс (Greg Roberts) из Кейптауна (ЮАР).

Недавно канадец Тед Молчан (Ted Molczan), лидер международного сообщества наблюдателей спутников, сообщил, что OTV-2 на

* Именно он опубликовал в 2011 г. свои оценки возможностей X-37B и его роли в качестве платформы для отработки технологий до их включения в полноценную деятельность спутника-шпиона.

▼ Предыдущая посадка X-37B 3 декабря 2010 года

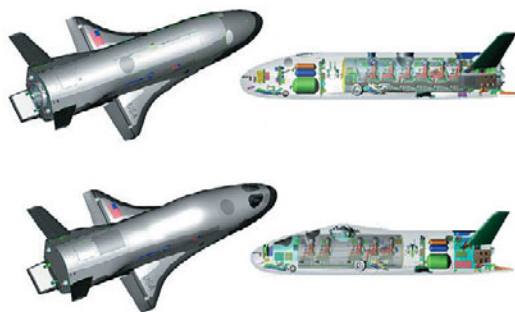


протяжении всего полета сохраняет высоту своей орбиты в пределах 320–345 км. Его предшественник проводил больше коррекций орбиты, возможно, для проверки маршевой двигательной установки.

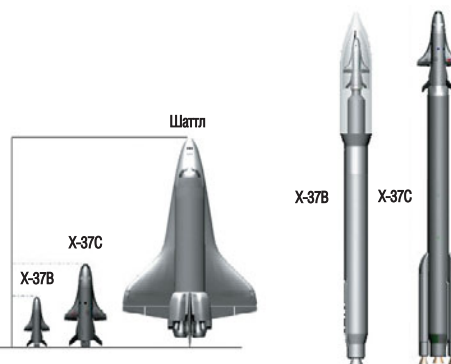
По мнению наблюдателей, низкая орбита с небольшим наклоном подходит для частого наблюдения с высоким разрешением одних и тех же регионов Ближнего Востока, Ирана, Афганистана и некоторых районов Китая. Кстати, оптические наблюдения показывают, что X-37В сорентирован таким образом, что его раскрытый грузовой отсек «смотрит» на Землю. Вполне возможно, что из него выглядывают секретные сенсоры, тщательно ощупывающие земную поверхность в «интересных местах».

Однако военная служба может быть и единственным назначением для данных аппаратов. На конференции Space 2011, проходившей 27–29 сентября 2011 г. под эгидой Американского института аэронавтики и астронавтики AIAA в Лонг-Биче (штат Калифорния), ведущий инженер проекта X-37 в подразделении экспериментальных систем компании Boeing Артур Грантц (Arthur Grantz) представил предложение по пилотируемой модификации ракетоплана, названной X-37C.

Согласно замыслу, по сравнению с прототипом X-37В новый вариант будет увели-



▲ Варианты пилотируемого X-37C с различным расположением стыковочной системы и отсека экипажа



▲ Сравнение ракетопланов с шаттлом, а также стартовая конфигурация носителей

чен в размерах в 1,6–1,8 раза, что позволит разместить на его борту гермокабину с экипажем до шести человек и дополнительным грузом. По словам Грантца, X-37C может быть использован для доставки грузов и экипажа на МКС, а также для «экскурсий» космических туристов. Пилотируемый ракетоплан сохранит основные функции своего беспилотного предшественника, включая возможную автоматическую посадку. Предусматривается, что при необходимости управление аппаратом может быть передано астронавту-пилоту.

Компания Boeing продемонстрировала две возможные компоновки X-37C, отличающиеся размещением кабины экипажа – в носовой или средней части фюзеляжа. В первом случае обзор с мест пилотов обеспечивается боковыми иллюминаторами и перед-

ним остеклением, тогда как во втором для обзора впереди придется ставить видеокамеры. В качестве носителя предлагается использовать модифицированный Atlas V в модификации 502 без головного обтекателя.

Между тем даже существующий «стандартный» вариант X-37В мог бы доставлять в беспилотном режиме «особо ценные» грузы на МКС, выполняя те же задачи, что и европейский корабль ATV, японский HTV и российский «Прогресс» – и, что недоступно никому из них, обратно на Землю! По оценке Грантца, X-37В является единственным в мире действующим аппаратом, способным обеспечить мягкую доставку с орбиты таких деликатных объектов, как биологические образцы или искусственные кристаллы, применяющиеся для экспериментов в условиях практического отсутствия гравитации.

«Булаву» примут на вооружение

28 октября в 06:40 ДМВ с борта ракетного подводного крейсера стратегического назначения (РПКСН) К-535 «Юрий Долгорукий» в рамках государственных летно-конструкторских испытаний был осуществлен успешный пуск межконтинентальной баллистической ракеты (БРПЛ) «Булава» (ЗМ-30). В это время РПКСН, которым командовал капитан 1-го ранга Владимир Ширин, находился в акватории Белого моря в подводном положении.

Боевые блоки МБР в установленное время прибыли на Отдельную научно-испытательную станцию (полигон «Кура») Войск воздушно-космической обороны на полуострове Камчатка. Это был 17-й пуск «Булавы» и третий со штатной подлодки.

По неофициальным данным, «Юрий Долгорукий» вышел в море 25 октября, однако запланированный на 27 октября пуск состоялся с суточной задержкой из-за проблем с корабельной цифровой вычислительной системой.

Согласно официально не подтвержденной информации, стрельба, выполненная 28 октября, имела целью отретепировать залповый пуск «Булавы». Для этого на РПКСН загрузили две ракеты – штатную и макет для проверки воздействия на подлодку при выполнении залповой стрельбы из-под воды. – А. К.

23 декабря в 18:50 ДМВ с РПКСН «Юрий Долгорукий», находившегося под командованием Владимира Ширина в подводном положении в акватории Белого моря, состоялся залповый пуск двух МБР «Булава». Ракеты стартовали одна за другой с семисекундным интервалом. В оставшихся 14 пусковых ракетных установках РПКСН был отработан так называемый «электронный пуск».

Полет двух МБР прошел штатно. Прибытие боевых блоков на полигон «Кура» в установленное время было зафиксировано средствами объективного контроля.

Через четыре дня Президент РФ Дмитрий Медведев на встрече с высшими офицерами за-

явил, что комплекс морских стратегических ядерных сил (МСЯС) «Булава» будет принят на вооружение. «На днях мы сделали очень важный шаг – завершили цикл летных испытаний современного комплекса МСЯС. Этот цикл проходил непросто, с определенными проблемами, тем не менее наша промышленность доказала, что она может создавать новые современные и высокоэффективные виды стратегических вооружений. Одним из них является комплекс «Булава», который теперь, после всех испытаний, будет принят на вооружение», – отметил глава государства.

Пуски МБР «Булава», теперь уже в рамках зачетных упражнений, будут продолжены в конце мая 2012 г. – А. К.

27 декабря в 15:00:00.565 ДМВ из 30-й шахтной пусковой установки 132-й площадки космодрома Байконур был проведен пуск МБР РС-18 (15А35) с целью подтверждения стабильности основных летно-технических характеристик ракеты и оценки возможности продления срока ее эксплуатации до 33 лет, а также испытания нового боевого оснащения стратегических ракет для преодоления ПРО. Задача пуска была выполнена, боевые блоки поразили учебные цели на полигоне Кура.

Запущенная МБР была изготовлена в 1978 г. и в 1979–2009 гг. находилась на боевом дежурстве двух ракетных соединений, дислоцированных в районах Татищево и Козельска.

Предыдущий пуск РС-18 состоялся три года назад – 22 октября 2008 г. «Почти два года у нас был мораторий на пуски баллистических ракет [с Байконура] для продления ресурса, но по нашей просьбе в этом году мораторий был снят [Казахстаном]», – пояснил руководитель Роскосмоса Владимир Поповкин в октябре 2011 г., выступая в Государственной Думе РФ. – А. К.

► 27 декабря 2011 г. Пуск МБР РС-18



Фото Сергеева и Со



Игорь Иванович Сухоруков

Нелегкие будни инструктора экипажа

«Работа моя проходит следующим образом. Я всегда знаю свое расписание на неделю вперед. Например, одна тренировка в четверг и одна в пятницу. Перед каждой тренировкой обязательно проводится двухчасовая подготовка космонавтов. Поэтому нужно сначала тщательно готовиться к предварительной подготовке, а затем к самой четырехчасовой тренировке», – рассказывает Игорь Иванович.

Когда экипаж сформирован и определена дата полета, ему назначается отдельный инструктор по транспортному кораблю и отдельный – по МКС. При этом основной и дублирующий экипаж всегда работают с разными инструкторами по ТК, но чаще всего с одним инструктором по МКС. Учебный отдел ЦПК составляет план подготовки экипажей, распределяет занятия по дням и часам, определяет число тренировок на каждом конкретном тренажере и согласовывает этот план с инструкторами, которые затем работают именно по этому плану, не позволяя «самодеятельности».

Самым сложным моментом для инструкторов и космонавтов за все время подготовки являются, конечно, экзаменационные тренировки. Подготовка накануне экзамена длится четыре часа. Параллельно идут тренировки на специализированных тренажерах, так что космонавты испытывают приличную нагрузку.

Отдельного внимания заслуживает двухнедельная предстартовая подготовка космонавтов на космодроме, куда они отправляются после сдачи экзаменов на тренажерах в ЦПК. Этот этап комплексной подготовки по ТК – любимый у Сухорукова.

«Вот недавно я был на космодроме с экипажем МКС-29/30, в следующий раз по-

27 декабря 2011 г. исполнилось 70 лет Игорю Ивановичу Сухорукову, главному специалисту отдела комплексной подготовки космонавтов по транспортному кораблю (ТК) в Центре подготовки космонавтов. Придя сюда на службу в 1970 г., он стал свидетелем смены эпох в отечественной космонавтике, при этом всегда оставаясь преданным своему делу.

Наша встреча состоялась в зале комплексной подготовки по ТК, где мы застали его сидящим за пультом с микрофоном в руке. На мониторе в этот момент «красовались» Геннадий Падалка и Сергей Ревин, сидящие в кабине комплексного тренажера ТДК-7СТ. Шло рабочее обсуждение тренировки. Старт уже не за горами...

Е. Землякова. «Новости космонавтики»

лечу в марте с МКС-31/32. Почему мне интересен этот этап? Когда экипаж успешно сдает комплексные экзаменационные тренировки, гора с плеч падает не только у космонавтов, но и у инструктора. Ты понимаешь: впереди – финишная прямая. На космодроме мы лишь немного шлифуем навыки ребят, добавляем некоторые штрихи, вносим корректировки... Раньше на Байконуре было интереснее, потому что было больше нас, молодых специалистов, и меньше начальства (с улыбкой). Мы организовывали себе досуг. Так как перед стартом устанавливался наблюдательный режим, выходить в город нельзя. Поэтому прямо на 17-й площадке космодрома, около бассейна, мы и отдыхали после работы. А сейчас летних стартов мало, да и молодежи меньше...» – делится воспоминаниями инструктор.

Предстартовая подготовка тоже включает учебные занятия: более тщательное изучение программы экспедиции, разбор первых дней будущего полета, подготовка личных вещей к упаковке, изучение последних нововведений в бортовой документации, непосредственно тренировки по ручным режимам причаливания и стыковки на компьютерном тренажере (его специально доставляют из ЦПК). На занятия с экипажем инструктор по ТК тратит около двух часов в день, остальное время занимается смежными во-

просами: участвует в подготовке бортовой документации (в частности, ее листы специально укрепляются, чтобы, работая в скафандрах и перчатках, космонавт их случайно не выдернул), взвешивании и описи личных вещей экипажа, вес которых не должен превышать 1 кг, и т.д. Космонавты же весь рабочий день загружены непосредственной подготовкой к старту. С ними работают медики, инструктор по физподготовке... Ведь экипаж должен отправиться в полет не просто здоровым, а с запасом сил на полгода.

В сам день старта инструкторы едут с экипажем к РН. Игорь Иванович рассказывает, что, когда едешь с экипажем к ракете, иногда бывает сложно не заметить волнения космонавтов. Это отчетливо отражается в их поведении – в речи, движениях, взгляде. Тем не менее ярко выраженное беспокойство бывает редко – большинство космонавтов ведут себя абсолютно спокойно. Например, экипаж МКС-29/30 (Шкаплеров – Иванишин – Бёрбанк), вспоминает Сухоруков, чувствовал себя довольно комфортно, был вполне «в своей тарелке». Многие космонавты отмечают: когда усаживаешься в корабль, тело невольно вспоминает занятия в тренажере – и приходит спокойствие. А тут еще в ушах звучит знакомый голос инструктора...

Далее экипаж поднимается на лифте в корабль, а инструкторы идут в «бункер» –

▼ И. И. Сухоруков (сидит справа) за пультом инструктора тренажера корабля «Союз» во время посещения Центра подготовки космонавтов командованием Военно-воздушных сил (фото из личного архива И. И. Сухорукова)





▲ Игорь Иванович вместе с экипажем «Союза Т-13» (Джанибеков – Савиных) на космодроме

подземный пункт управления – и в течение 2.5 часов ведут связь с экипажем, отслеживают выполнение предстартовых операций.

Момент старта представляется особенно волнительным, впрочем, инструкторы, по признанию Сухорукова, волноваться толком не успевают – нужно ведь все проконтролировать, отследить. Разве что в молодости бывало – иногда охватывало волнение... После пуска, на протяжении всех 530 секунд этапа выведения, инструктор транслирует космонавтам сообщения о ходе полета. А затем, после отделения корабля от РН, функция связи передается ЦУПу.

Впервые на пункте управления в бункере Игорь Иванович оказался в середине 1970-х. Тогда он еще не занимался комплексными тренировками, а готовил космонавтов только по операции сближения. Сегодняшнего ЦУПа, как известно, еще не было. Управление осуществлялось из Евпатории. Вот туда и ездила группа специалистов и инструкторов ЦПК для проведения сеансов связи и подготовки персонала центра управления. А инструкторы экипажей и стартовая команда отправлялись на Байконур. После старта они также приезжали в Евпаторию и уже сами вели управление.

На Байконур И. И. Сухоруков впервые поехал в 1977 г. – на старт «Союза-25» с экипажем В. Ковалёнок – В. Рюмин. Игорь Иванович шутит: хотя в Евпатории было море, но и здесь ему тоже понравилось. А став в 1978 г. инструктором по комплексной подготовке, он начал летать туда чаще, уже со своим экипажем.

Одно время инструкторов экипажа брали и на посадку. Правда, Игорю Ивановичу не довелось участвовать в этом – когда он встал в их стройные ряды, во время приземления от инструкторов требовалось только присутствовать в ЦУПе. Так работают до сих пор.

Что, по мнению Сухорукова, изменилось за эти 40 лет?

«Когда я пришел сюда в 1970 году, с начала пилотируемой космической эры прошло всего 9 лет, но для меня это была целая эпоха. Происходили грандиозные события, знаменательные полеты. А вот следующие 40 лет такой вечностью уже не кажутся... Да, время идет, поколения космонавтов меняются. Но большой разницы в них я не чувствую. Разница лишь в том, что мы стали старше (*смеется*). Старшее поколение инструкторов с теплом относится к молодым «ученикам», и они отвечают взаимностью. Конечно, в прежние времена был более строгий отбор, в том числе по медицинской части. Самих космонавтов было меньше, и среди наших «подопечных» были даже представители первого набора. Тот факт, что мы с ними работаем, был предметом большой гордости. Теперь, как ни крути, сам статус космонавта воспринимается обществом проще.

Тем не менее со стороны инструкторов требования не понижаются, они постоянно модернизируются вместе с моделями кораб-

Служил сначала на Кавказе, потом на Сахалине, а затем поехал в Москву поступать в Военно-воздушную инженерную академию имени Н. Е. Жуковского. Закончил ее также по специальности «Авиационное вооружение», а дальше его судьба решилась сама собой.

Он рассказывает: «Меня вызвали на мандатную комиссию и сообщили: «Вы направляетесь в Центр подготовки космонавтов». Я даже не сразу понял, о чем речь (*смеется*). Мы, будучи слушателями академии, частенько проезжали Звёздный городок по пути на стажировку в Монино и были в курсе, что там готовятся и живут космонавты. Для меня это место казалось каким-то уникальным: здесь трудятся небожители!.. Но все же я тогда не мог понять, радоваться или печалиться такому стечению обстоятельств.

И вот мы с женой решили вечером заехать в городок. Часов в 8 сели на электричку и из наполненной людьми светливой Москвы приехали в тихое спокойное место. Мы не решились подойти к проходной, издали посмотрели на дома, инфраструктуру. Мне понравилось. Вскоре мы переехали на частную квартиру в Монино, а затем и в Звёздный».

Игоря Ивановича направили в 1-е отделение, 1-й отдел, 1-е управление 1-го НИЦ ЦПК (целых четыре единицы!) на должность специалиста по сближению и стыковке. Тогда в ЦПК пришло много молодых выпускников вузов и училищ. Первые годы работы он вспоминает как наиболее радостное время – ведь это была пора молодости и энтузиазма. Начальники были не намного старше подчиненных и быстро передавали свой опыт. К особо высоким должностям Сухоруков никогда не стремился: его вполне устраивала работа, и он был доволен ее результатами. Для него гораздо важнее был микроклимат, взаимное уважение в коллективе, поэтому на работу он всегда шел с хорошим настроением, с желанием.



▲ С Сергеем Крикалёвым перед тренировками

лей и станций, с текущей ситуацией. В отношении ТК схема комплексной подготовки меняется не так часто, как в отношении МКС с ее перечнем модулей и научных экспериментов. Существенный скачок в концепции подготовки был связан с переходом на цифровую модель ТК – «Союз Т», когда многие алгоритмы работы коренным образом изменились. Нам, специалистам, пришлось не просто изучить новую схему, а настолько вникнуть в нее, чтобы должным образом обучать космонавтов. А это непросто. Несомненно, развитие космической техники – большой плюс. Но я не раз замечал, что стремление облегчить работу космонавта в космосе и повысить степень безопасности его полета приводит к тому, что процесс изучения и подготовки становится длительнее и сложнее».

Тренировки и жизнь...

В космонавтику Игорь Иванович пришел, можно сказать, случайно. В 1961 г. окончил военное училище в Пермской области, стал техником по авиационному вооружению.



ПРОФЕССИОНАЛ



▲ Заключительные тренировки экипажа «Союза ТМА-11». Байконур, октябрь 2007 г.

В сентябре 1978 г., когда в Центре произошла своего рода реорганизация и были выделены дополнительные должности, Игорь Иванович перевели на комплексную подготовку: он стал ведущим инженером – инструктором экипажей по ТК. Сначала обучал советских космонавтов, затем международные экипажи по программе «Интеркосмос».

«Все мы, молодые специалисты ЦПК и «Энергии», постепенно набирались опыта в пилотируемой космонавтике, обсуждали плюсы и минусы, вносили изменения в бортдокументацию – работали на результат, – вспоминает инструктор. – Обстановка была рабочая, дружная. В работе по комплексной подготовке мой кругозор расширился: я стал изучать все больше систем. Однако сфера творчества тут строго ограничивается положениями бортдокументации и методиками управления.

Если вспоминать работу отдельно по сближению, то это ведь очень активная, динамичная операция, где инструктор и космонавт могут проявить больше инициативы и где можно придумывать и осваивать новые приемы и методики. По этому направлению у нас было три тренажера – «Игла», АРС, «Ока». На них мы готовили также космонавтов программы «Алмаз», помогали им, так как инструктор по сближению у них был только один, а у нас уже имелся определенный опыт. Раньше операция сближения была немного сложнее: сама система была проще – и больше ответственности возлагалось на экипаж, дальность действия радиоаппаратуры была небольшой – до 38 км. Не секрет, что тогда были частые отказы устройств сближения, например системы «Игла». Затем, в 1980-х, стыковке стали уделять гораздо больше внимания: появилась система «Курс», отказов стало меньше. Облегчался сам ход стыковки, но вместе с тем возросла сложность процесса обучения».

В 1988 г. Игорь Иванович «переселился» в ЦУП на должность главного оператора от ЦПК. Он проводил сеансы связи с экипажами, переговоры, передавал оперативную информацию. Проработав там три года в режиме «сутки–трое», ушел на пенсию как военнослужащий, а спустя три месяца вернулся в

ЦПК на прежнее место. Вернулся, потому что был профессионалом в этой области, а менять направление работы и переучиваться уже не хотелось. Первое время после возвращения ему не спешили доверять экипажи – все же пенсионер, а ЦПК тогда имел строго военный «имидж». Но затем, выставив в качестве аргумента свой опыт, он все-таки добился того, что ему дали четырех человек на подготовку по сближению: С. Шарипова, Г. Падалку, С. Залётина и С. Кричевского. Когда Геннадий Падалка приступил к комплексной подготовке, Сухоруков помогал молодому инструктору экипажа, а затем взял Падалку под свое полное шефство.

На тот момент многим стало ясно, что переход в гражданский статус и возраст не убавили знаний в голове специалиста, и ему разрешили самостоятельно вести экипажи в части ТК. «Сейчас мы с Геннадием Ивановичем готовимся уже к его четвертому полету, и он шутит, что, пока летать не закончит, меня из ЦПК никуда не отпустит – будем уходить вместе», – говорит инструктор.

Хорошие дружеские отношения у Игоря Ивановича сложились и с Александром Александровым. Он и Владимир Ляхов были в числе первых экипажей Сухорукова – это был 1983 год. У него тренировались и Георгий Гречко, и Владимир Джанибеков... С Джанибековым они одно время жили в «космическом доме» №4. Игорь Иванович вспоминает: «Нас заселили туда, когда выяснилось, что в доме пустуют пять четырехкомнатных квартир. В итоге мы прожили там семь лет – по две семьи в каждой квартире. Так что с космонавтами мы жили совсем рядом, и наши дети постоянно общались».

«Квартирный вопрос» сдружил Сухорукова не только с Владимиром Александровичем, но и с другими космонавтами: «Очень приятно, когда по прошествии лет при случайной встрече космонавты вспоминают и благодарят тебя за работу. Помню, однажды,

когда работал в ЦУПе, в зал зашли космонавты соцстран, которых я тренировал по программе «Интеркосмос», и все по очереди подошли ко мне с теплыми объятиями. Окружающие такого порыва не ожидали. А ведь мы и с этими космонавтами жили вместе, сначала в 4-м, а затем в 12-м доме. Особенно дружили с индусом Равишем Мальхотрой и венгерскими космонавтами. Дети очень быстро учили русский язык: уже через полгода они хорошо говорили между собой, взрослым было до них далеко. Помню случай, когда квартиру болгарского космонавта Георгия Иванова начало заливать из-за поломки сантехники, а он в этот день уехал в посольство. Мы жили через несколько этажей. Никто не решался открыть квартиру без спроса. Я позвонил Борису Валентиновичу Волинову (в то время – командир отряда), он дал «доброе» на вскрытие – и мне пришлось взломать дверь, чтобы остановить потоп».

Игорь Иванович скромно умалчивает о своих наградах, предпочитая говорить о деле. Ведь благодаря любимой работе, этому всепоглощающему труду он по-прежнему молод душой. «Многие меня спрашивают, сколько экипажей я подготовил. Мне трудно ответить, ведь я никогда не пытался их считать. Тем более бывает так: готовишь экипаж, а он в итоге не летит, либо меняется состав экипажа или сам инструктор. Я продолжаю трудиться, потому что чувствую, что так приношу больше пользы, и получаю удовольствие от общения с коллективом. Думаю, в первую очередь, именно дружный дух нашей команды удерживает меня здесь», – говорит он в заключение.



Памяти Бориса Евсеевича Чертока

14 декабря, не дожив всего 78 дней до своего столетия, скончался один из ближайших соратников Сергея Павловича Королёва, выдающийся ученый и инженер Борис Евсеевич Черток. Ушел последний из могикан великого времени «бури и натиска». Владелец ученых степеней, научных званий и множества наград, для нынешнего поколения он был патриархом отечественной космонавтики, связующим звеном между ее прошлым и настоящим...

Борис Евсеевич Черток родился 1 марта 1912 г. в семье служащих в городе Лодзь, в Царстве Польском, бывшем с 1815 по 1918 г. частью Российской империи. Его мать Софья Борисовна Явчуновская в гимназические годы включилась в революционную деятельность в Белоруссии. Она вышла замуж за Евсея Менасеевича Чертока, учителя начальной школы. Когда участникам революции 1905 г. стали грозить аресты, семья уехала из Гомеля за границу.

Софья и Евсей вернулись в 1910 г. и поселились в Лодзи. Отец работал счетоводом в текстильной промышленности, мать была фельдшером-акушеркой. С началом Первой мировой войны семейство переехало в Москву. За Пресненской заставой в деревянном доме без всяких удобств они пережили все перипетии революции и Гражданской войны.

Борис рос любознательным ребенком и тянулся к технике, как и многие его сверстники. Он бегал на экскурсии на радиостанцию имени Коминтерна, построенную на Ходынском поле, и на заводской аэродром в Филях, за Москвой-рекой, откуда взлетали сперва немецкие самолеты, выпущавшиеся с 1923 г. фирмой Junkers на взятом в концессию заводе «Руссо-Балт», а с 1927 г. – туполевские машины Р-3, И-4 и ТБ-1.

В 1923 г. и сам одиннадцатилетний Борис поднялся в небо! На Первой сельскохозяйственной выставке в нынешнем Парке Горького работал аттракцион: купив билет, любой желающий мог целых пять минут летать пассажиром на четырехместном гидросамолете Junkers. Романтика полетов увлекла юношу и навсегда привязала к летательной технике.

Как рассказывал значительно позже сам Борис Евсеевич, еще одним толчком к занятиям техникой стала... его вера в существование инопланетян! 12-летним школьником он посмотрел фантастический фильм, снятый по роману Алексея Толстого с применением самых передовых технологий того времени: «Совершенно потрясающий немой фильм, где марсианская красавица Аэлита совершенно потрясла меня, поэтому я тут же засел и увлекся радиолюбительством для того, чтобы принять сигналы с Марса!» И увлекся всерьез: успешно занимался в школьном радиокружке, а в 1928 г. журнал «Радио всем» опубликовал описание разработанного им рефлексного двухлампового радиоприемника.

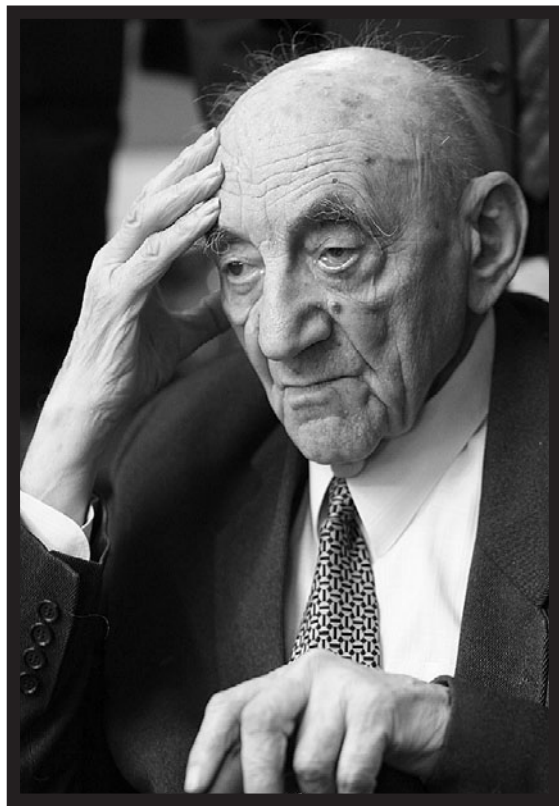
В 1929 г. после окончания школы-девятилетки Борис начал работать электромонте-

ром на Краснопресненском силикатном заводе. Будучи «непролетарского происхождения», он должен был наработать три года стажа, чтобы поступить в вуз. К счастью, оказалось, что кирпичный завод оснащен самым современным технологическим оборудованием иностранного производства, и этот весьма нелегкий труд молодому человеку был только в радость: он позволял получить важный для будущего инженера – и недооцениваемый сегодня – опыт работы «своими руками».

В августе 1930 г. 18-летний Борис Черток перешел на авиазавод №22 в Фили – бывший «Руссо-Балт», будущий завод №23, которому через много десятилетий предстояло превратиться в Центр имени М.В. Хруничева. Здесь он трудился электромонтером по промышленному оборудованию, затем электрорадиомонтером по системам самолетов, радиотехником по самолетному радиооборудованию, со временем стал начальником конструкторской группы ОКБ, затем – начальником конструкторской бригады по самолетному оборудованию и вооружению.

В 1931 г. Черток стал заведующим производственно-экономическим отделом заводского комитета ВЛКСМ. Год спустя его избрали освобожденным секретарем комитета комсомола цеха окончательной сборки и приняли в члены ВКП(б), а осенью 1933 г. – исключили из комсомола «как скрывающего свое прошлое». Как ни странно, поводом послужила революционная деятельность его матери: Софья Борисовна участвовала в борьбе против царизма, но не в рядах большевиков... А вот в партии – еще один парадокс времени – оставили.

В августе 1934 г., проработав четыре года в авиационной промышленности и получив столь необходимый стаж, Черток поступил на вечерний факультет Московского энергетического института. И тут «сыграла» его тяга к техническому творчеству. За Борисом уже числилось официальное признание изобретение – свеча зажигания двигателя внутреннего сгорания на основе пьезокристалла. (Работая над этой темой, однажды он встретился с Игорем Курчатовым и получил консультацию по пьезокристаллам на основе сегнетовой соли – будущий великий ученый-ядерщик тогда вплотную занимался этими проблемами.) А в 1934–1935 гг. Черток разрабатывал автоматический электронный бомбосбрасыватель и как его автор был откомандирован с завода в Управление ВВС и возглавил спецлабораторию МЭИ. Бомбосбрасыватель успешно прошел испытания в



**1 марта 1912 –
14 декабря 2011**

НИИ ВВС, а Виктор Фёдорович Болховитинов, главный конструктор бомбардировщика ДБ-А, в начале 1935 г. предложил Чертоку перейти на работу в новое КБ и возглавить бригаду спецоборудования.

После перевода КБ В.Ф. Болховитинова в Казань Б.Е. Черток остался начальником бригады спецоборудования в серийном КБ завода № 22. В 1936–1937 гг. он работал ведущим инженером по электрооборудованию самолетов полярных экспедиций и в этом качестве участвовал в подготовке самолетов ТБ-3 группы М.В. Водопьянова для посадки на Северном полюсе и ДБ-А №Н-209 С.А. Леваневского, вылетевшего 12 августа в третий трансполярный перелет в США и погибшего между полюсом и Аляской.

Из-за авральной работы по подготовке Н-209, а затем и самолетов, отправленных на его поиски, Борис едва не «вылетел» из института, не сдав два экзамена после третьего курса. Чтобы избежать отчисления, он организовал ходатайство от А.Н. Туполева, но 21 октября Андрей Николаевич был арестован, и его заступничество само по себе стало очень опасным. Бориса Чертока спасла его однокурсница – студентка Валерия Голубцова, она же секретарь парткома МЭИ и, самое главное, жена Г.М. Маленкова, будущего крупного советского партийного и государственного деятеля, который тогда был заведующим отделом руководящих партийных

органов ЦК ВКП(б). Чертоку разрешили сдать летнюю сессию осенью.

В 1939 г. Борис защитил дипломный проект по теме «Разработка системы электрооборудования для тяжелого самолета на переменном токе повышенной частоты» и стал инженером-электриком. Он вернулся к В. Ф. Болховитинову и проработал с ним до 1945 г. – сначала в Химках на заводах №84 и №293, а затем в НИИ-1 Народного комиссариата авиационной промышленности.

Осенью 1940 г. коллега и ровесник Чертока инженер Александр Березняк вместе с ведущим конструктором Алексеем Исаевым предложили оригинальную конструкцию истребителя-перехватчика БИ с жидкостным ракетным двигателем, а Борис Евсеевич занялся разработкой системы управления и электрического зажигания ЖРД этого самолета. В ноябре 1941 г. вместе с коллективом завода он эвакуировался в город Билимбай Свердловской области, а 15 мая 1942 г. на аэродроме Кольцово состоялся первый вылет БИ. Именно эта работа приобщила Чертока к ракетной технике. Заметим, что ОКБ Болховитинова наряду с ГИРД, ГДЛ и РНИИ стало своеобразным «инкубатором» ракетчиков: из него вышли Б. Е. Черток, А. М. Исаев, В. П. Мишин и другие.

Во время Великой Отечественной войны Борис Евсеевич продолжил разработку автоматики управления вооружением самолетов и зажиганием жидкостных ракетных двигателей. В этом качестве в апреле 1945 г. в составе специальной комиссии ВВС его командировали в Германию. 2 мая 1945 г. в звании майора он расписался на Рейхстаге, что считал «счастливейшим достижением своей жизни».

В этой командировке, затянувшейся почти на два года, Черток проявил выдающиеся организаторские способности: он не только руководил работой группы наших специалистов, изучавших ракетную технику, но и возглавил советско-германский ракетный ин-

ститут «Рабе». А осенью 1945 г. в оккупированной Германии встретились будущие коллеги-ракетчики Сергей Павлович Королёв и Борис Евсеевич Черток.

«Я был начальником института “Рабе”, специально созданного для восстановления немецкой ракетной техники. Как-то раз раздается звонок из Берлина: “К тебе приедет подполковник Королёв”. Когда увидел его очень потрепанный “опель-кадет”, помню, подумал: “Невелика птица...” Рассказывал ему, что представляет наш институт. А он в упор смотрел на меня карими глазами. Чем-то Королёв сразу покорила. Прощаясь, сказал: “У меня такое чувство, что нам с вами еще предстоит много поработать”», – так недавно вспоминал об этой встрече Борис Евсеевич.

В 1946 г. на базе «Рабе» был создан новый институт «Нордхаузен», главным инженером которого назначили Сергея Королёва. С этого времени рука об руку с ним работал и Борис Черток: вскоре приказами министров авиационной промышленности и вооружения он был переведен на должность заместителя главного инженера и начальника отдела систем управления НИИ-88 Министерства вооружений (позже – Министерство оборонной промышленности). Одновременно начальником отдела по ракетам дальнего действия в КБ НИИ-88 был назначен С. П. Королёв.

Два неординарных человека, совершенно не похожие характерами, спокойно уживались друг с другом. Удивительно, но знаменитые королёвские «разносы» практически не касались его заместителя. «У нас с Королёвым были такие отношения что, даже когда доходило до ругани, он не приказывал, а просил. Однажды позвонил: «Ты один?» – «Нет, – отвечаю. – У меня полный кабинет и дым столбом». – «Выгони всех, открой окна, проветри. Я сейчас приеду с тобой ругаться, и очень серьезно!» Но разговор получился совсем иной. Сергея Павловича мучило столько проблем, что ему необходимо было выговориться, подумать вслух...» – писал Борис Евсеевич.

В 1948 г. Черток возглавил первую в стране лабораторию по разработке инерциальных астронавигационных систем для летательных аппаратов. Использовать их предполагалось на крылатой ракете большой дальности, но впоследствии полученный опыт пригодился при создании систем ориентации и навигации космических аппаратов, использующих принцип непрерывной коррекции гироскопических приборов по реальным звездам.

В 1950 г. в составе НИИ-88 было сформировано новое конструкторское бюро – ОКБ-1, которое возглавил Сергей Королёв. Бориса Чертока также перевели в ОКБ-1, но всего лишь заместителем начальника отдела, которым стал соперник Королёва Михаил Янгель! Это было серьезное понижение, по некоторым намекам ставшее отголоском «борьбы с космополитизмом». Лишь два года спустя, когда Михаила Кузьмича назначили директором НИИ-88, Бориса Евсеевича перевели начальником отдела на его место. В 1952 г. начались летные испытания системы астронавигации, разработанной под руководством Чертока: при полете самолета Ил-12 с блоками этой системы из Москва в

Даугавпилс и обратно навигационные ошибки не превышали 7 км, что по тем временам было великолепным результатом!

В 1954 г., после отъезда Янгеля в Днепропетровск, подразделение Чертока было преобразовано в так называемый «куст», состоящий из трех разных отделов. А тем временем вышло постановление ЦК КПСС и Совмина СССР о разработке межконтинентальных ракет, способных нести ядерные заряды: баллистической Р-7 и крылатых «Бури» и «Бурана». Борис Евсеевич внес огромный вклад в создание знаменитой «семёрки», которая и по сей день верой и правдой служит нашей космонавтике.

14 августа 1956 г. ОКБ-1 выделилось в самостоятельную организацию, а в следующем году Борис Евсеевич стал заместителем главного конструктора ОКБ и в этой должности проработал до 1963 г. В этот период ему была присуждена ученая степень доктора технических наук.

В 1963 г. Б. Е. Черток был назначен заместителем начальника предприятия по научной работе и начальником филиала №1, на котором разрабатывались космические аппараты и системы управления. С 1966 г. он как заместитель главного конструктора руководил комплексом Центрального конструкторского бюро экспериментального машиностроения (ЦКБЭМ) Министерства общего машиностроения. В этом качестве он принимал непосредственное участие в большинстве отечественных ракетно-космических программ, которые вела эта фирма.

В 1974 г. на базе ЦКБЭМ было образовано Научно-производственное объединение (НПО) «Энергия». Борис Евсеевич стал заместителем генерального конструктора по системам управления, покинув эту должность лишь в 80 лет. С 1993 г. он – главный научный консультант генерального конструктора РКК «Энергия» имени С. П. Королёва. И эта должность не была sine curru – Б. Е. Черток не умел пребывать «в состоянии покоя».

Деятельность Бориса Евсеевича, а главное результаты, которых он добился, отмечены многочисленными государственными наградами. В Германии в 1945 г. Черток узнал, что награжден орденом Красной Звезды за разработку системы автоматического управления ЖРД, хотя сам орден он получил только в 1947 г., по возвращении в Москву. За участие в создании и испытаниях первой советской стратегической ракеты Р-5М его наградили орденом Ленина, а в 1957 г. он стал лауреатом Ленинской премии в связи с созданием первой в мире МБР и запусками первых искусственных спутников Земли.

Самое деятельное участие служба Б. Е. Чертока принимала в подготовке и обеспечении первого в мире пилотируемого космического полета. За это достижение 17 июня 1961 г. он был удостоен звания Героя Социалистического Труда.

Шесть лет спустя за разработки образцов ракетно-космической техники Б. Е. Черток получил Государственную премию СССР. В 1971 г. он был награжден орденом Октябрьской Революции, в 1975 г. – орденом Трудового Красного Знамени, а в следующем году за участие в программе «Союз–Аполлон» вновь удостоен Государственной премии СССР.



Борис Евсеевич был не только руководителем и инженером, но и ученым, автором более 200 научных работ, в том числе ряда монографий, большая часть которых многие годы была засекречена. В 1968 г. он был избран членом-корреспондентом Академии наук СССР по Отделению механики и процессов управления, а в 2000 г. – действительным членом Российской академии наук. В 1990 г. его избрали действительным членом Международной академии астронавтики. Б. Е. Черток был также почетным членом Российской академии космонавтики и Международной академии информатизации. В 1992 г. его наградили золотой медалью РАН имени Б. Н. Петрова, а в 2008 г. – золотой медалью РАН имени С. П. Королёва.

Более полувека Б. Е. Черток отдал педагогической деятельности. Он преподавал в МВТУ имени Н. Э. Баумана, а с 1978 г. – в МФТИ. Студентам, которые у него учились, слушали его лекции, можно только позавидовать...

Многие годы Борис Евсеевич являлся председателем Академических чтений, посвященных памяти академика С. П. Королёва и других выдающихся отечественных ученых – пионеров освоения космического пространства. Его вступительное слово стало своеобразной традицией Чтений.

До последних минут жизни он был очень активным человеком. Дожив до весьма почтенного возраста, Борис Евсеевич обладал острым умом, прекрасной памятью, тонким чувством юмора. Занимался альпинизмом, водным туризмом, работал каждый день, потому что работа, как он считал, – лучший тренажер духа, тела и мозга.

Б. Е. Черток был заядлым автомобилистом. В 95 лет он не ходил на службу – он приезжал туда за рулем своей машины. И порой даже гонял, превышая ограничения скорости. Он был самым пожилым автолюбителем Москвы, из-за чего иногда случались курьезы. «Ко мне подбегает постовой. Стучит жезлом в стекло. Я открываю: в чем дело? – “Ваши документы”. Я подаю. Он смотрит и бледнеет лицом: “Действительно 1912 года рождения?” – “Да”. Он закрывает: “Прошу прощения, поезжайте!”, – рассказывал Б. Е. Черток.

Борис Евсеевич остро переживал изменения, происходящие в российской космонавтике. «Удивляло и возмущало, с каким в его-то возрасте темпераментом и задором он отстаивал все последние годы интересы космической отрасли, космической науки, – вспоминает директор ИКИ РАН академик Л. М. Зелёный. – Он ясно и ярко говорил, убеждал, что космонавтика недооценена, отступает на задний план общественного сознания и государственных приоритетов, в то время как она является научным и техническим локомотивом экономики».

Несмотря на кризисные явления в отрасли, Б. Е. Черток верил в великое будущее российской космонавтики. Правда, при одном условии: если у нее будет мощная научно-техническая база и поддержка руководства государства и общества. «Так называемый свободный рынок создать сильную космонавтику не способен. В этом я твердо уверен. Крупные общегосударственные задачи должны решаться самим государством и под



его строжайшим контролем. За почти пятьдесят лет развития наша ракетно-космическая промышленность накопила такой потенциал, что пока еще способна снова стать лидером», – считал Борис Евсеевич. Но и «коммерческую составляющую» космонавтики он не исключал, оставляя за ней нишу связи и других прикладных направлений.

Одним из главных дел жизни Б. Е. Чертока стало создание истории отечественной ракетной техники и космонавтики. Маленькая серия статей в газете «Известия» осенью 1991 года стала началом многолетнего труда, итог которого – уникальный четырехтомник «Ракеты и люди», своеобразное Евангелие ракетчиков. Возможно, значение этого мемуарного труда превосходит многое из научного наследия Чертока. Лев Зелёный даже сравнил этот труд с «Войной и миром» Л. Н. Толстого: «Такая же цельная энциклопедия советской космической науки, как та книга была энциклопедией тогдашней жизни». В книгах, увлекательно написанных живым человеческим языком, не лишенным тонкой иронии, раскрылся талант Чертока-писателя. Да и в жизни он был отличным рассказчиком.

Удивительно, но даже в последние годы Борис Евсеевич жил не только прошлым и настоящим, но и будущим. Еще одним большим трудом, «мотором» которого он явился, стала коллективная монография «Космонавтика XXI века. Пытка прогноза развития до 2101 года». Конгломерат статей, написанных полусотней авторов, которые представили размышления о судьбах космонавтики как явления и дали свои прогнозы на пути, которым она пойдет, почти на 100 лет вперед. На презентации книги, состоявшейся в Мемориальном музее космонавтики, Борис Евсеевич с присущим ему юмором сказал: «Судя по количеству лысин и седых волос, мы вряд ли сумеем проверить, что написали. И очень хочется, чтобы потомки через 100 лет сказали: “Какие умные были мужики! И женщины, конечно, тоже!”»

Уже в конце своего жизненного пути Б. Е. Черток признавался, что ему очень хотелось бы побывать в космосе, с иронией добавляя, что в его возрасте «это был бы вполне оправданный риск». В последние годы он

активно продвигал идею освоения Луны как форпоста человечества во Вселенной. Думал и о Марсе, правда, отдавая приоритет в его исследовании автоматам. «Поверьте опыту столетнего человека: космонавт на Марсе будет думать только о возвращении домой», – сказал он в одном из последних интервью.

Борис Евсеевич был счастливым семейником. В 1933 г. он познакомился с Екатериной Голубкиной, работавшей на филёвском авиазаводе. Они поженились три года спустя и прожили вместе в любви и согласии 68 лет! Вырастили двоих сыновей, внука, родились правнуки. Смерть супруги в 2004 г. Борис Евсеевич переживал очень тяжело...

Незадолго до своей кончины он потерял старшего сына Валентина. Это горе его и надломило – Борис Евсеевич угас буквально за несколько дней: 12 декабря у него подскочила температура, началась пневмония, и 14 декабря в 07:40 утра знаменитого ракетчика не стало... 16 декабря Борис Евсеевич Черток был похоронен на Новодевичьем кладбище с воинскими почестями.

«Последний человек, связывавший нас с эпохой С. П. Королёва, ушел из жизни. С уходом Бориса Евсеевича, к сожалению, уходит и эпоха великих отечественных космических достижений. Это великая печаль. Жаль человека. Добрый, умный, могучий – поскольку немощные до ста лет не живут. С его уходом был потерян правдивый свидетель расцвета великого космического государства», – сказал космонавт Алексей Леонов, получив горестное известие.

Современники Бориса Евсеевича Чертока было несколько поколений людей, в том числе и наше. Он был уже удивительным мудрым стариком, когда мы еще были совсем юнцами. И нам казалось, что таким он будет всегда, что он вечен, как утес, возвышающийся над бурным морем современности. Увы – нет ничего вечного, а так хотелось, чтобы было иначе... Низкий Вам поклон, Борис Евсеевич, за то, что Вы были и так много сделали для всех нас. Теперь нам надо приывать жить без Вас.

Подготовлено А. Ильным и И. Афанасьевым