

01 НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ 2011



ISSN 1561-1078



9 771561 107002 >

ИЗДАЕТСЯ ПОД ЭГИДОЙ ФЕДЕРАЛЬНОГО КОСМИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА
И КОСМИЧЕСКИХ ВОЙСК РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Журнал для профессионалов
и не только

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

Редакционный совет:

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

Редакционная коллегия:

Главный редактор: Игорь Маринин
Обозреватель: Игорь Лисов
Редакторы: Игорь Афанасьев, Сергей Шамсутдинов, Павел Шаров
Специальный корреспондент: Александр Ильин
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 29.12.2010
Журнал издается с августа 1991 г.
Зарегистрирован в Государственном комитете РФ по печати № 0110293

Подписные индексы НК:

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

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

В номере:

ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

2	Ильин А., Экономова Ю. Полет экипажа МКС-26. Ноябрь 2010 года
5	Красильников А. «Прогресс М-05М» сведен с орбиты
7	Лындин В. ВКД-26, или 32-й выход в открытый космос
9	Лындин В. Досрочное возвращение... в ранее намеченный срок
10	Красильников А. Итоги полета 25-й основной экспедиции на МКС
11	Землякова Е. США и Китай: если гора не идет к Конфуцию...
12	Памяти Льва Воробьева
13	Афанасьев И. Дальний космос: изучать и осваивать! (Интервью с И. Митрофановым)
16	Полярный П. На Марс в один конец... Это реально!

КОСМОНАВТЫ. АСТРОНАВТЫ. ЭКИПАЖИ

18	Шамсутдинов С. Завершена подготовка экипажей «Союза ТМА-20»
19	Шамсутдинов С. Пресс-конференция Фёдора Юрчихина

ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

20	Маринин И. Пуск третьего «Меридиана»
22	Ильин А. В полете «Фэньюнь-3В»
23	Павельцев П. Космос оперативного реагирования
24	Кучейко А. Система радарной разведки Италии в полном составе
26	Журавин Ю. «Царство небесное» для мобильных.
26	В полете – КА SkyTerra 1
28	Чёрный И. Созвездие «Минотавра»
33	Павельцев П. Пятый Mentor
35	Лисов И. Китайская «Волшебная сила»
36	Чёрный И. Огневые испытания НК-33 в США
37	Мохов В. Интернет-спутник для Европы. В полете – КА Intelsat 17 и Hylas 1

СРЕДСТВА ВЫВЕДЕНИЯ

40	Афанасьев И. Огневые испытания модулей «Ангары» завершаются
----	---

ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ

42	Афанасьев И. Малые спутники Берлинского университета
45	Чёрный И. Роль спутников ДЗЗ растет

СТРАХОВАНИЕ КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

46	Ченцова М. Космическая промышленность РФ: тенденции, перспективы, новые риски
----	---

МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ

48	Павельцев П. Hayabusa: грунт доставлен
49	Ильин А. ЕРОХИ достиг кометы Хартли-2
50	Шаров П. Миссия к Солнцу: о бюджете и сроках
52	Афанасьев И. Марсианские планы Китая

КОСМИЧЕСКИЕ ПРОГРАММЫ

54	Землякова Е. Канада: события, планы и стремления
----	--

ЮБИЛЕИ

56	Шаров П. Михаил Маленков: «Прошло 40 лет, а результаты "Лунохода-1" так никто и не превзошел»
59	Ильин А. Юбилей «челомеевской» кафедры

ГЕРОИ КОСМОСА РАССКАЗЫВАЮТ ...

60	Александр Сергеевич Иванченко
----	-------------------------------

КОСМОДРОМЫ

65	Розанов В. Вести с Восточного
----	-------------------------------

СОВЕЩАНИЯ. КОНФЕРЕНЦИИ. ВЫСТАВКИ

66	Павельцев П. Саммит глав космических агентств
67	Афанасьев И. Космос в Чжухае
69	Иванов А. Вручена премия имени Артёма Боровика

ПРЕДПРИЯТИЯ. ОРГАНИЗАЦИИ

70	Афанасьев И. Суперкомпьютер для инженера, или Время кульманов прошло
----	--

АСТРОНОМИЯ

73	Павельцев П. Черные дыры: близкие и очень близкие
----	---

На обложке: Старт PH Delta IV Heavy со спутником USA-223
Foto United Launch Alliance

Полет экипажа МКС-26

Ноябрь 2010 года

В составе станции на 01.11.2010:
ФГБ «Заря»
СМ «Звезда»
Node 1 Unity
LAB Destiny
ШО Quest
СО1 «Пирс»
Node 2 Harmony
АРМ Columbus
JPM Kibo
МИМ-2 «Поиск»
Node 3 Tranquility
Cupola
МИМ-1 «Рассвет»
«Союз ТМА-19»
«Прогресс М-07М»
«Прогресс М-08М»
«Союз ТМА-М»

Экипаж МКС-26:

Командир — Дуглас Уилко
Бортинженер-1 — Александр Калери
Бортинженер-2 — Олег Скрипочка
Бортинженер-3 — Скотт Келли (с 25 ноября — командир)
Бортинженер-5 — Фёдор Юрчихин
Бортинженер-6 — Шеннон Уолкер

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

Наука по-русски...

2 ноября россияне приступили к эксперименту «Кулоновский кристалл». Бортинженер Александр Калери смонтировал оборудование в Малом исследовательском модуле «Поиск» и провел первую сессию, а его коллега Олег Скрипочка фотографировал ход работ. Аппаратуру для опытов доставил на орбиту грузовой корабль «Прогресс М-08М», пристыковавшийся к МКС 31 октября.

«Наша цель — изучить особенности управления дисперсными материалами с помощью магнитного поля, — пояснил научный руководитель программы, академик РАН Владимир Фортов. — Исследования направлены на разработку новых перспективных источников тока».

Кулоновским, или плазменным, кристаллом называют систему, в которой частицы под воздействием сильного электростатического поля выстраиваются в пространстве определенным образом. Образуется упорядоченная структура, где частицы располагаются по узлам, как атомы в кристаллической решетке. Изменяя параметры разряда, можно влиять на форму облака частиц и даже наблюдать переход из «кристаллического»

▼ Аппаратура эксперимента «Кулоновский кристалл»



состояния в «жидкость», а затем и в «газ». На Земле изучению плазменных кристаллов мешает сила тяжести, поэтому эксперимент проводится в условиях микрогравитации.

Эксперимент КПП-10 «Кулоновский кристалл» — это продолжение на новой аппаратуре исследований по образованию упорядоченных плазменно-пылевых структур в невесомости под действием солнечного света, которые были начаты еще в 1998 г. на орбитальном комплексе «Мир». По словам В.Е.Фортова, у этих опытов есть большая практическая перспектива.

«Структуры макрочастиц в плазме — хороший инструмент и для прикладных задач, связанных с микроэлектроникой, в частности — с удалением нежелательных частиц пыли при производстве микросхем, конструированием и синтезом нанокристаллов, с разработкой новых высокоэффективных источников света, а также созданием электрических ядерных батарей и лазеров, рабочим телом в которых являются частицы радиоактивного вещества», — пояснил ученый.

По его мнению, «вполне реально создание технологий, которые позволят осуществлять контролируемое осаждение взвешенных в плазме частиц на подложку и тем самым создавать покрытия с особыми свойствами, в том числе пористые и композитные, а также формировать частицы с многослойным покрытием из материалов с различными свойствами». Список возможного применения пылевой плазмы непрерывно расширяется, подчеркнул В.Е.Фортов.

Помимо этого интереснейшего исследования, в ноябре на российском сегменте (РС) МКС осуществлялось множество других экспериментов: «Экон» (наблюдение и фотосъемка для оценки экологической обстановки), «Сонокард» (исследование физиологических функций организма во время сна),

«Пилот-М» (изучение индивидуальных особенностей регулирования психофизического состояния и надежности профессиональной деятельности космонавтов), «Типология» (разработка методов повышения готовности космонавта к различным видам операторской деятельности), «Взаимодействие» (изучение закономерностей поведения экипажа в длительном космическом полете), «Пневмокард» (исследование влияния факторов космического полета на вегетативную регуляцию кровообращения, дыхания и сократительную функцию сердца в длительном космическом полете). В рамках дозиметрического эксперимента «Матрешка-Р» космонавты в очередной раз собрали данные детекторов «Бабл-дозиметр».

Динамика конструкции станции исследовалась при различных внешних силовых воздействиях с учетом изменения состава станции в рамках «Идентификации», а во время коррекции орбиты станции и расстыковки «Союза ТМА-19» оценивалось влияние режимов функционирования бортовых систем на условия полета МКС («Изгиб-Дагон»).

Выполняя эксперимент Expose-R (экспонирование образцов органических и биологических материалов в условиях открытого космоса), космонавты скопировали накопленные в БСММ (блок системной и мультиплексорной магистрали) научные данные от аппаратуры Expose-R на компьютер РС МКС и сбросили информацию на Землю.

В ноябре экипаж занимался и биотехнологическим экспериментом «Константа» (выявление наличия и характера влияния факторов космического полета на активность модельного ферментного препарата по отношению к специфическому субстрату). Ожидается, что результаты эксперимента помогут определить возможные направления защиты ферментных систем животных от нежела-

тельных воздействий факторов космического полета, а также определить возможности как оперативного, так и систематического контроля биохимических показателей космонавтов с помощью ферментных тест-систем.

Тем временем уже подведенные итоги одной из более ранних работ оказались весьма интересными. Серия геофизических исследований по программе «Релаксация» (регистрация светимости ионосферы и лимба нашей планеты) позволила исследовать грозовые явления в верхних слоях атмосферы Земли.

Впервые с борта МКС с использованием спектральной оптической системы «Филалка-МВО-Космос» с высокочувствительной ультрафиолетовой камерой получены данные о природе таких явлений, как эльфы, спрайты и джеты. Серия экспериментов показала высокую эффективность использования ультрафиолетового диапазона для мониторинга глобальных физических явлений естественного и техногенного происхождения, геофизической обстановки в атмосфере Земли и околоземного космического пространства.

А вот в борьбе с пожарами в июле и августе наблюдения со станции помочь не смогли. Сначала МЧС не заинтересовалось снимками, а когда они понадобились, пропала возможность их делать. «Когда с нами связались, было уже поздно. Это тот случай, когда баллистика играет решающую роль в наблюдении, – пояснил Фёдор Юрчихин. – Когда наши фотографии оценили и поняли, что можно получать информацию с них, и когда появилась потребность в наших работах, мы «кушли в утренние часы» (МКС пролетала над районами пожаров только утром. – *Авт.*), а там небольшой туман – и ни одной нормальной фотографии получить нельзя».

По словам Юрчихина, много фотографий горящего леса было сделано по Владимирской и Рязанской областям. Он признался, что, наблюдая за пожарами с борта МКС, осознал всю силу стихии и ощутил страх за происходящее: «У меня всегда было впечатление, что природа говорит «помоги мне», но при всем своем могуществе человек не может ей помочь...»

...и по-американски

На американском сегменте (АС) МКС продолжается «студенческий» эксперимент с микроспутниками SPHERES, начатый в мае 2006 г.

▼ **Скотт Келли жонглирует микроспутниками SPHERES**



▲ **Александр Калери смонтировал аппаратуру в модуле «Поиск»**

9 ноября Скотт Келли и Шеннон Уолкер около трех часов работали в просторном японском модуле Kibo. Используя все три спутника и шесть радиомаяков, они провели сессию эксперимента №25А. Полетные тесты и тесты взаимодействия «человек–машина» прошли успешно.

Существует особенность работы микроспутников SPHERES на борту МКС: использование в качестве рабочего тела их двигателей сжатого углекислого газа требует пристального внимания специалистов по системам жизнеобеспечения. Нужно следить, чтобы системы удаления излишков CO₂ (российский «Воздух» и американская CDRA) справлялись со своей работой.

А в европейском модуле Columbus продолжался медико-биологический эксперимент SPHINX. Ежедневно Скотт Келли проверял работу инкубатора Kubik-6 и сообщал на Землю нетелеметрируемые данные, в том числе температуру внутри установки, находящейся в научной стойке EDR.

SPHINX призван определить, как изменят свое поведение в условиях микрогравитации эндотелиальные клетки пупочной вены человека. Более глубокое понимание функции эндотелия необходимо для развития медицины на Земле. Эндотелиальные клетки составляют тонкий слой подкладки внутренней поверхности всех кровеносных

С присоединением в 2016–2017 гг. двух научно-энергетических модулей (НЭМ) российский сегмент сможет самостоятельно обеспечить себя электроэнергией.

«Мы рассчитываем, что полностью обеспечим себя электроэнергией после запуска двух НЭМов», – сообщил 31 октября руководитель полета РС МКС Владимир Соловьёв. По его словам, сейчас российский сегмент получает от американцев 30–40% и даже половину электроэнергии, «но это в напряженных режимах».

Количество получаемой от американской стороны электроэнергии могло быть и меньше, если бы не сложная архитектура станции: панели американских солнечных батарей (СБ) в некоторых ситуациях перекрывают солнечный свет российским СБ, пояснил В. А. Соловьёв.

сосудов, начиная от сердца и заканчивая мельчайшими капиллярами. Эндотелий синтезирует субстанции, важные для контроля свертывания крови, регуляции тонуса и артериального давления, фильтрационной функции почек, сократительной активности сердца, метаболического обеспечения мозга. Он также контролирует диффузию воды, ионов, продуктов метаболизма.

Все экипажи основных экспедиций проходят регулярные медицинские обследования по воздействию на них условий космического полета. Например, к негативным факторам относится шумовая нагрузка от работающих бортовых систем и вентиляции. Для профилактики космонавты и астронавты используют беруши и специальные наушники, а на самые шумные системы установлены звукозащитные кожухи.

9 ноября перед завтраком Шеннон Уолкер провела очередную сессию персональных акустических измерений. Ее подопытными стали Александр Калери, Скотт Келли и Олег Скрипочка. Каждому бортинженеру она прикрепила на воротник рубашки акустический дозиметр SMK, чтобы в течение 24 часов производить запись шумовых воздействий. Подобная проверка на экипаже «Союза ТМА-М» уже выполнялась, но по техническим причинам «Земля» данные не получила.

18 ноября Келли прошел ежемесячную оценку слуха O-ОНА, а 19 ноября эту же процедуру повторили российские космонавты



Калери, Скрипочка и Юрчихин. В тесте O-ОНА используется гарнитура, измеритель уровня слуха и медицинский ноутбук MEC со специальным программным обеспечением EarQ.

Съемки станции по образовательной программе

3 ноября Дуглас Уилкокс и Шеннон Уолкер записали сюжет о важности физических упражнений на борту МКС и показали некоторые тренажеры.

В тот же день Скотт Келли фотографировал модули станции специальными цифровыми камерами D2X, причем так, чтобы другие члены экипажа не попадали в поле зрения. В дальнейшем с помощью программного обеспечения Photosynth будет создана 3D-картина интерьеров МКС. Созданную трехмерную среду будут использовать для подробного ознакомления со станцией проходящих подготовку астронавтов.

На следующий день уже Уилкокс продолжил фотографирование интерьеров, а Уолкер предварительно обработала фотографии, сделанные в европейском модуле Columbus, подготовив их к отправке на Землю.

5 ноября Дуглас и Шеннон вернулись к образовательной видеозаписи жизни на борту: они показали, чем отличается одежда, используемая астронавтами на орбите, от привычной нам земной. А 10 ноября командир и бортинженер-6 рассказали о своих космических хобби, продемонстрировав некоторые любимые занятия в минуты отдыха.

На **11 ноября** были назначены сразу две образовательные съемки. Сначала Даг установил видеокамеру Canon G1 HD в обзорном модуле Cupola. По программе ЕКА камера сделает несколько сессий видеозаписи Земли для фильма «Первый виток» («First Orbit»). Фильм продолжительностью 90 минут будет смонтирован из современных кадров и архивных аудиозаписей переговоров Юрия Алексеевича Гагарина с Землей. 12 апреля 2011 г., когда вся планета будет отмечать юбилей первого пилотируемого космического полета, совершенного космонавтом Союза Советских Социалистических Республик, «Первый виток» будут транслировать в Сети и показывать на больших экранах в крупных городах всего мира.

Второй работой командира стала съемка демонстрационного ролика NASA о Земле, Луне и Марсе. Дуглас Уилкокс вместе со Скоттом Келли с помощью объемных моделей показали разницу в размерах и расстояниях между нашей планетой, Луной и Марсом и поделились своим видением пилотируемой космонавтики ближайшего будущего.

Звонок с орбиты

В конце октября для детей, неравнодушных к космонавтике, пресс-служба Роскосмоса организовала очередной конкурс – на лучшее послание российскому экипажу, работающему на борту МКС. Мероприятие под названием «Звонок с орбиты» проходило в рамках акции «Почтовый ящик МКС» в преддверии празднования 50-летия первого полета. Победителю предстояло личное общение с космонавтами. И вот в начале ноября экипаж выбрал первого финалиста.

«Получил замечательное, очень трогательное письмо от сирийской девочки Сэдры Рамхамадани из города Хомс. На русском языке! И рисунок прекрасный! – объявил Фёдор Юрчихин. – Сэдра, «сажусь» писать ответ. И обязательно тебе позвоню. Честное космонавтовское!»

Через несколько дней космонавт выполнил обещание. «Звонил Сэдре. Говорил с ней и ее братом, Фалехом. Получил море удовольствия. Замечательная девочка, болтушка. Прямо как моя маленькая. Очень любознательная», – сообщил Фёдор Николаевич. Он также послал Сэдре письмо и фотографии с борта МКС. Космонавтам очень понравился рисунок Сэдры: они распечатали его, поставили свои подписи и протрамповали.

Поощрительные призы – письма и фотографии с орбиты – получили и другие участники конкурса «Звонок с орбиты»: Лейла Вахабова и Женя Кудряшов.

Что это там шумит?

В начале ноября Шеннон Уолкер выполнила ряд работ в шлюзовом отсеке Quest после состоявшихся летом американских выходов по ремонту системы охлаждения.

1 ноября она искала в ШО причину неполадок в системе шлангов для обеспечения ВКД. Во время десатурации перед крайними

выходами в открытый космос EVA-15, 16 и 17 экипаж слышал «звонящие шумы» при подаче кислорода в шланг, исходящие откуда-то из-за панелей. Уолкер последовательно включала аппаратуру, чтобы определить, какая часть оборудования стала источником шума.

3 ноября американка работала со скаффандрами EMU № 3005 и № 3009. Их системы охлаждения в течение часа фильтровались через трехмикронный фильтр, а затем, после реконфигурации шлангов, подверглись йодированию. Такие меры необходимы для предотвращения засорения трубок системы водяного охлаждения твердыми частицами и биомассой.

К системе нужен подход

17 ноября астронавты начали ремонтировать одну из двух систем удаления из атмосферы станции углекислого газа – американскую установку CDRA в модуле Node 3. Их задачей было извлечь «задний» поглотитель Bed 201, чтобы заменить его новым после прихода «Дискавери». Скотт Келли и Дуглас Уилкокс заблокировали беговую дорожку T2 и временно охладили кабину туалета, чтобы обеспечить доступ к нужной стойке.

Однако **18 ноября** снять 201-й поглотитель не удалось – астронавты смогли достать лишь передний 202-й. Блок CDRA мало того что не выдвигался из стойки AR2 полностью, но еще и заклинил, мешая закрыть ее заднюю крышку. Земля решила, что пока достаточно лишь доставить на Землю поглотитель Bed 202. **19 ноября** Келли установил фильтр на входе в атмосферную стойку AR2, чтобы защитить оборудование и обеспечить работу газоанализатора МСА, данные с которого нужны специалистам по системам жизнеобеспечения на Земле. Ремонтные работы с системой CDRA будут продолжены.

2–3 и 9 ноября Александр Калери тестировал отказавший преобразователь сигнала СПС в пульте «Нептун-МЭ» корабля «Союз ТМА-М». Дуглас Уилкокс тем временем разбирался с причинами недостаточной вентиляции в жилой кабине S5 в модуле Node 2.

Экипаж МКС может быть увеличен с шести до семи человек только после завершения разработки испытаний и начала полетов станции нового российского пилотируемого корабля «Русь» и американского корабля Orion, сообщил 1 ноября начальник Управления пилотируемых программ Роскосмоса Алексей Краснов.

Он напомнил, что первоначально партнеры по МКС планировали иметь на борту экипаж из семи человек: «Предполагалось, что российская сторона будет иметь три человека на борту, а наши партнеры – США, Канада, Япония и европейские страны – четыре астронавта. Но после того, как из пилотируемой программы было исключено создание американского корабля-спасателя на четырех человек, а также в связи с прекращением полетов шаттлов единственным средством доставки и эвакуации с МКС космонавтов остались только российские «Союзы», а они вмещают трех человек».

А.Б. Краснов также отметил, что полеты в космос имеют тенденцию с каждым годом дорожать. «На сегодняшний день стоимость российских запусков становится сопоставимой с зарубежными. Все мы живем в реальном мире: дорожают материалы, услуги и вся наша жизнь, к сожалению», – заключил он.

10 ноября Келли, Уолкер и Юрчихин провели в СМ ремонт беговой дорожки TVIS.

13 ноября была выполнена перезагрузка с сохранением контекста терминальной вычислительной машины СМ, в которой оставался в работе только канал №3. После перезагрузки компьютер нормально работает на всех трех каналах.

МКС – это надолго...

По мнению бортинженера-1 Александра Калери, МКС может эксплуатироваться до 2020 г. «Тут много технических и ресурсных вопросов – это надо подтверждать испытаниями. Но, на наш взгляд, если все это будет решено, то в принципе станция может существовать и работать дальше», – сказал он 2 ноября во время сеанса радиосвязи с журналистами в подмосковном ЦУПе, проведенном по случаю 10-летия непрерывной эксплуатации МКС в пилотируемом режиме.

Александр добавил, что надо осмыслить целевое использование комплекса: «У нас впереди 10 лет, и нужно дать себе ответ: что мы будем делать на станции дальше».

В свою очередь, бортинженер-5 Фёдор Юрчихин отметил, что конструкция станции существенно менялась от одного его полета к другому: «Я был на ней в 2002 и 2007 годах. Сейчас 2010 год, и это большая и существенная разница... Это как ребенок родился, и сейчас ему десять лет. В десять лет ребенок – вполне разумный, смелый и очень интересующийся объект. Станция выглядит так же».

18 ноября глава Роскосмоса Анатолий Перминов сообщил, что положительное решение российского правительства по вопросу продления срока эксплуатации получено.

«Сегодня мы с уверенностью можем констатировать, что МКС является уникальной космической лабораторией и способна решать широкий круг задач в интересах всех партнеров, – отметил Анатолий Перминов, выступая на Саммите глав космических агентств в Вашингтоне (см. с. 66). – В этой связи нашей основной целью в ближайшее десятилетие является обеспечение эффективного и наиболее полного использования ресурсов станции для реализации космических экспериментальных исследований и пребывания человека в космосе».

По словам главы Роскосмоса, «движение в этом направлении позволит нам по новому взглянуть на вопросы использования МКС,



▲ Снимок вулканов Камчатки, сделанный с борта МКС 19 ноября. В центре – Кроноцкая сопка, левее – одноименное озеро, возникшее после запруживания реки Лиственничной лавовым «языком» вулкана. В кадр также попали вулканы Кизимен, Шмидта и Крашенинникова

открывает новые перспективы для расширения международного сотрудничества, глобального партнерства и в перспективе обеспечивает подготовку будущих исследовательских экспедиций».

В новом году прилетит «Белый аист»

В ожидании прибытия в новом году японского грузовика HTV-2 Земля и экипаж начали совместную подготовку к этому событию. **19 ноября** бортинженер-3 включил рабочую станцию манипулятора SSRMS и провел тренировку по захвату и освобождению объектов канадской робототехнической рукой с запасного пульта в режиме Hot Backup. Во время стыковки HTV-2 к надирному узлу модуля Node 2 рабочая станция в модуле Cupola будет основной, а в Destiny – резервной.

Кстати, японский «грузовик» недавно обрел имя. По итогам конкурса, проходившего с конца августа до конца сентября, JAXA выбрало название «Конотори» («Белый аист»).

Подготовка к выходу в открытый космос

С 3 ноября бортинженеры Фёдор Юрчихин и Олег Скрипочка готовились к ВКД. Они иска-

ли оборудование и инструменты, делали сборку укладок, готовили сменные элементы скафандров и индивидуального снаряжения. Им нужно было также перенести оборудование для научных экспериментов из переходного отсека СМ в модуль С01 на время предстоящего выхода.

6 ноября состоялась расконсервация и осмотр скафандров «Орлан-МК» №4 (в нем предстояло работать Фёдору) и №5. Следующие несколько дней были посвящены работе со скафандрами: космонавты подгоняли их по росту и проверяли герметичность.

11 ноября была сделана расконсервация «Прогресса М-08М» и демонтирован ведущий в него воздуховод. Юрчихин и Скрипочка сняли быстросъемные винтовые зажимы стыка и смонтировали стыковочный механизм корабля. 14 ноября такая же процедура была сделана для «Прогресса М-07М».

В рамках подготовки к ВКД состоялись два медицинских обследования, а **12 ноября** прошла тренировка в скафандрах. Наконец, уже 15 ноября космонавты провели расконсервацию «Союза ТМА-М».

Обычно российские выходы планировались и проводились с таким расчетом, чтобы за время подготовки и работы вне станции «горб» трассы МКС проходил над территорией России, от Камчатки и до наших западных НИПов, на которые в сеансах связи сбрасывалась телеметрия со скафандров. Однако 10 ноября группа управления полетом МКС уточнила правила российских выходов, решив передачу информации с «Орланов» через блок сопряжения и американские средства S-диапазона, а также на резервные УКВ-станции на территории США. И уже в выходе 15 ноября (см. с. 7–8) впервые использовалась эта схема, что позволило не сдвигать график сна и бодрствования космонавтов и предоставить утро для подготовки выхода и вечер – для самой работы.

Орбита скорректирована

25 ноября была проведена коррекция орбиты МКС. Маневр проводился с использованием восьми ДПО грузового корабля «Прогресс

«Прогресс М-05М» сведен с орбиты

15 ноября грузовой корабль «Прогресс М-05М» был сведен с орбиты после 201-суточного космического полета. Среди российских грузовиков, летавших к МКС, по длительности работы на орбите он уступил только «Прогрессу М-47» и «Прогрессу М-57», у которых по 207 дней.

«Прогресс М-05М» покинул станцию 25 октября и в дальнейшем принимал участие в геофизическом эксперименте «Отражение-4» (исследование наземными средствами отражательных характеристик корпуса грузового корабля и прозрачности земной атмосферы по изменению свойств отраженного лазерного луча).

Ранее данный эксперимент осуществлялся с использованием грузовиков «Прогресс М-61», «Прогресс М-65» и «Прогресс М-04М».

15 ноября в 11:50:00 ДМВ на 3158-м витке полета сближающе-корректирующий двигатель «Прогресса М-05М» включился и, проработав 173 сек, сообщил кораблю тормозной импульс величиной 88.77 м/с.

Корабль сошел с орбиты наклонением 51.67°, высотой 352.49×377.47 км и периодом обращения 91.68 мин и прекратил свое существование в плотных слоях земной атмосферы. Несгоревшие элементы его конструкции упали в южной части Тихого океана в 3615 км юго-восточнее города Веллингтон (Новая Зеландия) в районе с координатами 47° 48' ю.ш. и 139° 54' з.д.

Подготовил А. Красильников по материалам ЦУП-М и «Интерфакса»



М-07М», пристыкованного к агрегатному отсеку СМ «Звезда». Двигатели были включены в 05:03:00 UTC и проработали 458.3 сек, чтобы выдать приращение скорости 1.0 м/с. В результате средняя высота полета МКС увеличилась на 1.6 км. Параметры орбиты после коррекции составили:

- наклонение – 51.67°;
- минимальная высота – 351.91 км;
- максимальная высота – 363.96 км;
- период обращения – 91.51 мин.

Подъем орбиты МКС был необходим для создания оптимальных баллистических условий стыковки к станции пилотируемого корабля «Союз ТМА-20», старт которого намечен на 15 декабря.

Штаны «Чибис» в действии: скоро посадка

В начале ноября экипаж «Союза ТМА-19» начал готовиться к посадке. Командир Фёдор Юрчихин провел первые тренировки в специальном приспособлении «Чибис», имитирующем земное притяжение.

Вакуумные штаны «Чибис» помогают достичь эффекта земной гравитации путем со-

здания отрицательного давления на нижнюю часть тела. Российские космонавты в обязательном порядке «примеряют» их на заключительном этапе полета. В течение трех недель они «стоят» в герметичном приспособлении четыре раза по 20 минут, а в завершающие два дня перед спуском на Землю сеансы увеличиваются до 55 минут. При этом медики непрерывно измеряют частоту пульса и артериальное давление тренирующихся.

За полгода пребывания в невесомости мышцы частично атрофируются, поэтому организмом необходимо заранее готовить для адаптации к земным условиям. Помимо тренировок в «Чибисе», за две недели до возвращения космонавты начинают принимать специальные пищевые добавки, а непосредственно в день спуска – солевые растворы, чтобы предотвратить обезвоживание организма при посадке.

22 ноября космонавты провели тест системы управления движением корабля «Союз ТМА-19» и тренировку по спуску. С 23-го по 25-е экипаж корабля занимался укладкой в «Союз» возвращаемого оборудования.

Здоровый сон в День благодарения

24 ноября в 21:00 UTC на МКС произошла «смена власти». Отбывающий на Землю астронавт Дуглас Уилок передал «бразды правления» станцией Скотту Келли.

25 ноября экипаж не стал отмечать американский День благодарения, несмотря на то что этот праздник внесен в список «красных дней» орбитального календаря. Позднее этот праздничный день экипажу компенсируют дополнительным выходным.

Накануне возвращения на Землю россиянин Фёдор Юрчихин и его американские коллеги Шеннон Уолкер и Дуглас Уилок проспали почти весь день, чтобы набраться сил перед предстоящей посадкой. Компанию им составили Александр Калери, Олег Скрипочка и астронавт NASA Скотт Келли.

Вплоть до 24 ноября экипаж работал в обычном режиме, но перед ночными операциями медики изменили график труда и отдыха. «Конечно, обычно космонавты так долго не спят, но они могут отдохнуть и позаниматься чем-нибудь приятным для психологи-

23 ноября на научной конференции в ЦНИИ-маш группа специалистов РКК «Энергия» сообщила о намерении осуществить на РС МКС эксперимент по беспроводной передаче электроэнергии с помощью лазера.

«Предлагается подготовить и провести на борту российского сегмента МКС серию демонстрационных космических экспериментов по беспроводной передаче электроэнергии между космическими аппаратами и исследованию воздействия факторов космического пространства на компоненты твердотопливных лазеров», – говорится в тезисах, распространенных на конференции.

Технология по передаче электроэнергии основывается на применении инфракрасных лазеров с КПД не менее 50%. В будущем она может применяться для снабжения космических аппаратов, кораблей и планетных исследовательских баз электроэнергией.

ческой разгрузки», – пояснила руководитель медгруппы ЦУП-М Ирина Алфёрова.

После подъема Юрчихин, Уолкер и Уилок укладывали в корабль возвращаемое оборудование и результаты научных экспериментов, проведенных на обоих сегментах.

Незадолго до полуночи объединенный экипаж собрался на прощальную трапезу, после чего перенес в корабль хранящиеся в холодильнике результаты медико-биологических экспериментов «Биориск», «Женьшень-2» и «Структура» и приступил к расконсервации систем «Союза ТМА-19».

Поздно ночью 25 ноября состоялась церемония прощания экипажей, после чего Юрчихин, Уилок и Уолкер разместились в корабле, закрыли люки и выполнили необходимые проверки перед расстыковкой.

Отработанные датчики потребовали замены

29 ноября Александр Калери и Олег Скрипочка заменили датчики дыма в ряде модулей МКС. «Замена проводится в плановом режиме – в связи с выработкой ресурса. Система пожаротушения – это критическая система, и нежелательно оставлять в работе датчики, которые вышли за сроки ресурса», – прокомментировал операцию заместитель руководителя полета РС МКС Виктор Благов. По его словам, речь идет о замене нескольких датчиков.

Астронавт из Италии Паоло Неспולי (Paolo Nespoli), который отправится на МКС в декабре на корабле «Союз ТМА-20», будет выращивать резуховидку Таля (цветковое растение семейства капустных) и приглашает школьников посадить это растение и на Земле.

Проект «Теплица в космосе», разработанный и предложенный для реализации Управлением пилотируемых полетов ЕКА, является не только научным экспериментом, но и образовательным проектом для школьников от 12 до 14 лет. Агентство просит школьников со всей Европы присылать им свои предложения по участию в научном эксперименте.

В пресс-релизе ЕКА указано, что выращивание растений имеет значение для будущих космических экспедиций: при полете к Марсу и дальше нужно будет производить свежие продукты питания. Теплицы также будут снабжать космонавтов кислородом. «Уход за растениями является хорошим способом сохранить воспоминания о Земле и приятно провести время», – говорится в статье.





ВКД-26, или 32-й выход в открытый космос

В. Лындин специально для «Новостей космонавтики»

Когда Фёдор Юрчихин в июне 2010 г. уходил в очередную командировку на орбиту, у него в программе работ было записано три выхода в открытый космос. Один из них он выполнил с Михаилом Корниенко еще в июле (экспедиция тогда называлась МКС-24), а два других планировались в ноябре с Олегом Скрипочкой. Но план, как говорится, не дagma – и теперь из этих двух остался только один. На вопрос, огорчило ли это его, Фёдор признался откровенно:

– Не только я – и Олег огорчился, конечно. И этот оставшийся выход у нас тоже зависит во многом от полета шаттла.

Здесь Юрчихин имел в виду «Дискавери» (STS-133): его старт намечался на 1 ноября, но из-за технических проблем дата стала сдвигаться на более поздние сроки. Это могло повлиять и на работы по российской

программе – ведь выход в открытый космос запланировали на 15 ноября. А там уже не за горами и возвращение на Землю.

– Конечно, три выхода лучше, чем два, – философски замечает Юрчихин, – но все-таки два лучше, чем ничего.

Сначала старт «Дискавери» перенесли на 30 ноября, потом на 3 декабря и в конце концов – на 3 февраля. А наш выход состоялся по плану – **15 ноября**.

Основные задачи выхода (в порядке их выполнения):

- ❖ Технический эксперимент «Тест» (взятие проб-мазков с внешней поверхности Служебного модуля «Звезда» и Стыковочного отсека «Пирс»).

- ❖ Установка универсального рабочего места УРМ-Д на модуле «Звезда».

- ❖ Отключение и демонтаж моноблока Robotik, установленного на модуле «Звезда».

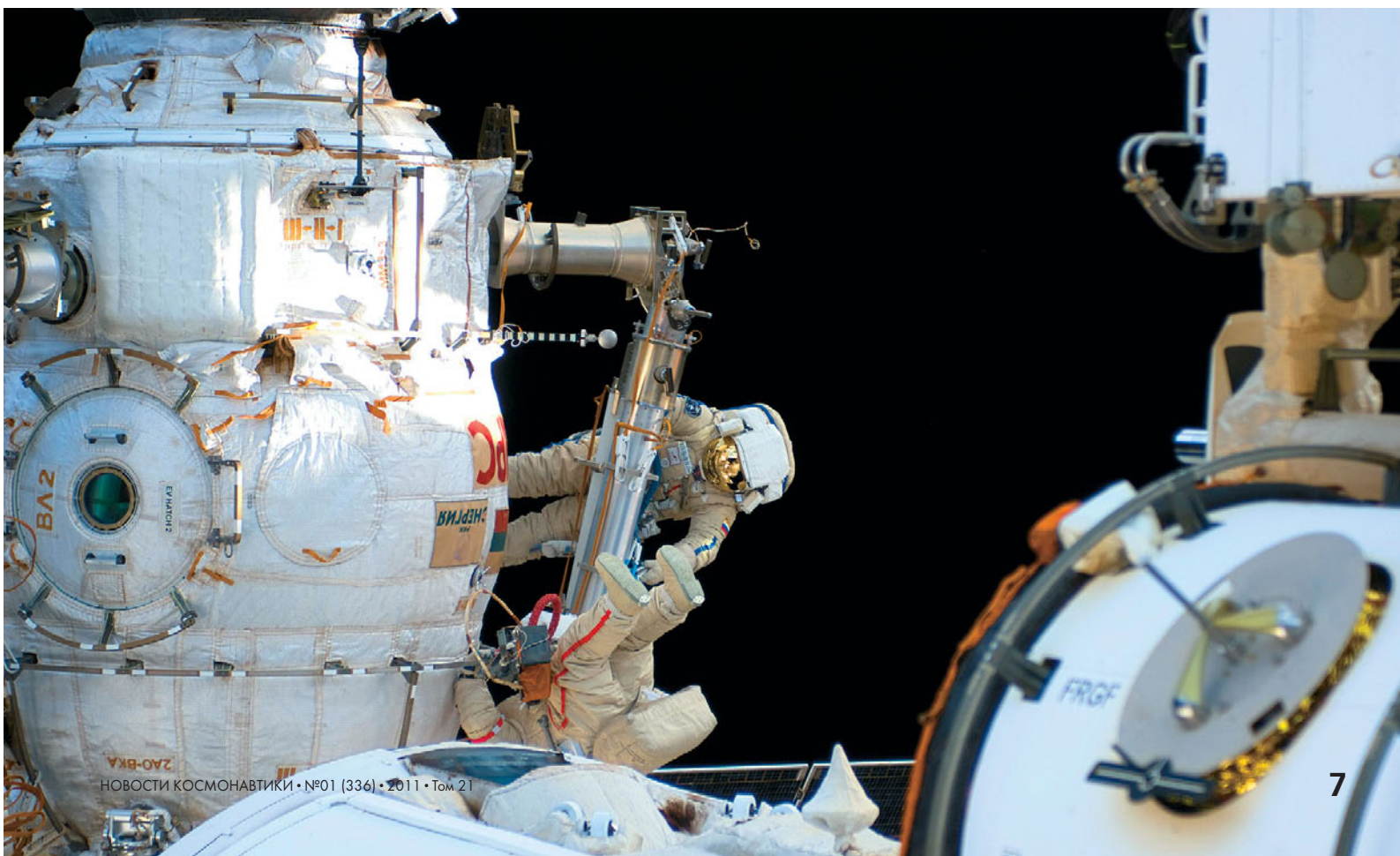
- ❖ Установка мягкого поручня на СО «Пирс».

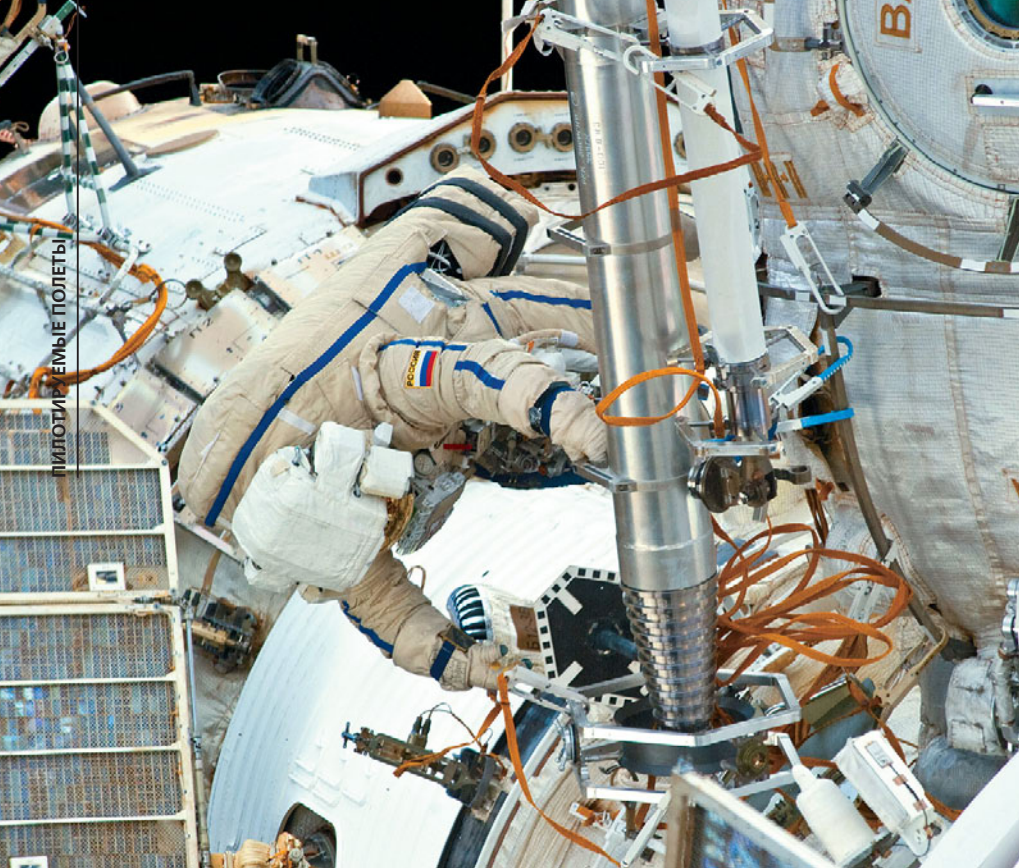
- ❖ Установка съемной кассеты-контейнера СКК №1-М2 на Малом исследовательском модуле МИМ-2 «Поиск».

- ❖ Демонтаж телекамеры, установленной на Малом исследовательском модуле МИМ-1 «Рассвет» со стороны активного стыковочного агрегата, ее установка и подключение со стороны пассивного стыковочного агрегата.

В 17:55 ДМВ, на 25 минут позже расчетного времени, космонавты открыли выходной люк Стыковочного отсека «Пирс». Такая задержка вполне допустима. Выход в открытый космос считается очень ответственной и рискованной работой, поэтому лучше все проверить и перепроверить, чтобы, полностью убедившись в надежности техники, выйти в это, прямо скажем, враждебное для человека пространство.

В этом выходе впервые проводился эксперимент «Тест». Первая его часть предусматривала взятие проб-мазков на экранно-вакуумной теплоизоляции (ЭВТИ) в зоне расположения дренажных клапанов на большом диаметре рабочего отсека модуля «Звезда». Постановщики эксперимента рассчитывают, что после химического, токсикологического и микробиологического анализа этих проб можно будет определить загрязненность внешней поверхности станции как от всяких агрессивных выбросов через дренажные клапаны, так и от собственной внешней атмосферы, окружающей МКС.





Для Олега Скрипочки этот выход в открытый космос был первым, а для Фёдора Юрчихина – пятым. Три из них, в том числе один в американском скафандре, Фёдор выполнил в своем предыдущем полете. И сейчас, конечно, с него как опытного «выходника» спрос был больше. Юрчихин это прекрасно понимал и сам старался брать на себя более трудоемкую работу. На замечание, прозвучавшее на следующий день при «разборе полетов», что в тени все-таки надо отдышать, а не устраивать «гонку», стараясь наверстать упущенные при шлюзовании минуты, он ответил:

– А у нас никакой спешки не было. Мы с Олегом работали нормально, спокойно. На часы мы не обращали внимания. Мы вышли и просто делали свою работу.

Особое внимание, как всегда, уделяется новичку-перворазнику. И ведущий этот выход специалист РКК «Энергия» Сергей Киреевич напоминает Скрипочке:

– Олег, когда будешь перемещаться, не забывай: желательнее, чтобы у тебя карабины скафандровые были за разные поручни закреплены.

– Я постараюсь, – послушно отвечает тот.

И вот так, «просто делая свою работу», космонавты к началу установки универсального рабочего места УРМ-Д «догнали» циклограмму и продолжали трудиться, несмотря на наступившую у них ночь. Достаточную освещенность им создавали светильники на скафандрах.

– Ребята, – предлагает Киреевичев, – у нас осталось 18 минут до света. Мы сейчас полностью в графике. Может быть, передохнете минут так десять?

Ребята вроде бы и не возражают, но, судя по их докладам, работу не прекращают. Это подтверждает и картинка с телекамеры, установленной на плече скафандра Скрипочки.

При выходе из тени они уже опережали циклограмму. Вскоре закончили установку универсального рабочего места, где впо-

следствии будет размещаться различная научная аппаратура, и завернули четыре винта крепления его основания.

– Еще раз внимательно посмотрите, – говорит Киреевичев, – чтобы винты были законтролены, чтобы флажки были в закрытом положении. И по возможности надо сфотографировать.

Следующей задачей было отключение и демонтаж манипуляторного устройства Robotik, проработавшего в условиях открытого космоса почти шесть лет в рамках экспериментов Rokviss и «Контур». Согласно последовательности операций, его сначала надо было протереть сухими полотенцами.

– Фёдор, скажи, – спрашивает Киреевичев, – какие-нибудь пятна есть на «Роботике»?

– Я бы не сказал, что он сильно грязный, – отвечает Юрчихин.

– Тогда фотографируем этот «Роботик», протираем. Отброс полотенце против вектора скорости. И приступаем к расстыковке разъемов.

Работа на орбите спорилась, хотя были, конечно, и шероховатости: например, несколько затянулся процесс установки мягкого поручня. Но когда не видно нумерации тех поручней, за которые надо цепляться, ориентироваться бывает затруднительно. Порой и при наличии номеров тоже иногда случается некоторое недопонимание. Вот как объясняет Сергею Киреевичеву такую ситуацию Фёдор Юрчихин:

– Я понимал, что время поджимает, поэтому попросил тебя вести меня по поручням. Ты мне называл поручень, я думал – он впереди. Смотрел туда – а он оказывался рядом. Тут моя вина тоже есть. Потому что я думал, что до этого поручня еще не дошел. Я смотрю вперед, там ничего нет. А он рядом.

Но это было уже в конце выхода. А пока космонавты уверенно продолжали опережать циклограмму запланированных работ, неохотно останавливаясь на небольшие перерывы для отдыха.

Присутствовавшие в Центре управления полетами журналисты, поглядывая на часы, сетовали, что заказанный ими автотранспорт придет так поздно, ведь закрытие выходного люка по циклограмме планировалось в 23:40 ДМВ. А тут, по всему было видно, что работы в открытом космосе закончатся раньше минут на тридцать, если не более.

Космонавты, конечно, устали. По картинке с телекамеры на скафандре Скрипочки было видно, что его руки уже не так уверенно цепляют за поручни страховочные карабины. Но Олег упорно продолжал работать.

Кстати, о такой телекамере на скафандре мнения на Земле и на орбите разделились. Начальник отдела РКК «Энергия» по внекорабельной деятельности Александр Полещук, сам дважды выходявший в открытый космос, считает, что такие телекамеры надо устанавливать на обоих скафандрах. Это позволит с Земли крупным планом наблюдать за действиями космонавтов. У Фёдора Юрчихина позиция противоположная:

– Я бы никогда ей не пользовался, потому что она существенно ограничивает обзор.

Компромиссным было решение, устраившее обе стороны: все зависит от рода работ, поэтому целесообразность использования такой телекамеры надо рассматривать в каждом конкретном случае. Где-то действительно она может мешать и лучше обойтись без нее.

Доставив Robotik в «Пирс», космонавты продолжили работу снаружи станции.

Вторая часть эксперимента «Тест» – взятие проб-мазков на СО «Пирс» под клапаном ЭВТИ и под стационарной ЭВТИ – не вызвала затруднений. Так же без проблем была установлена съемная кассета-контейнер СКК №1-М2 с образцами материалов на модуле «Поиск».

В завершение работ предстояло демонтировать телекамеру на модуле «Рассвет». Она стояла со стороны активного стыковочного агрегата и использовалась при стыковке модуля к МКС. Теперь эта телекамера там больше не нужна. Предполагалось переставить ее на противоположный конец модуля к пассивному стыковочному агрегату, чтобы наблюдать за приближающимися к этому причалу кораблями.

И вот на самом последнем этапе был растрочен весь накопленный резерв времени. Телекамера никак не вставала на свое новое место, а Юрчихину очень хотелось, чтобы все работы были завершены в полном объеме. Но тут никак не получалось...

– Вот клапан снимаешь с этого посадочного места, – объясняет Фёдор, – а вокруг оно обвито ЭВТИ, и камера вниз туда не спускается. Последнее, что мне удалось, это продвинуть ее так, что она миллиметров на 7–8 туда не доходила. А до конца она не доходила, потому что начинала распирать ЭВТИ, и это не позволяло ее туда глубже опустить. Был бы со мной резак, я вспорол бы эту мешавшую ЭВТИ и камера туда бы спокойно ушла.

Время неумолимо двигалось вперед. После неоднократных напоминаний Юрчихин наконец оставил свои попытки и, забрав с собой телекамеру, пошел к Стыковочному отсеку.

Выходной люк был закрыт **16 ноября** в 00:23 ДМВ. В условиях открытого космоса Фёдор Юрчихин и Олег Скрипочка пробыли 6 часов 28 минут.

В. Лындин специально
для «Новостей космонавтики»
Фото А. Пантюхина

ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

Досрочное возвращение... в ранее намеченный срок

Как ни странно, теперь уже мало кто помнит, что возвращение экипажа корабля «Союз ТМА-19» изначально планировалось именно на 26 ноября. Тогда предполагалось, что шаттл «Дискавери» стартует 1 ноября и соответственно 10 ноября успеет завершить совместный полет с Международной космической станцией. После этого Фёдор Юрчихин и Олег Скрипочка должны были дважды выйти в открытый космос. В общем, все было взаимосвязанно, и логическая последовательность операций не вызывала сомнений. Но потом дата старта шаттла «поплыла»...

Не вдаваясь в технические подробности проблем наших американских коллег, можно только удивляться, что, не разобравшись до конца в этих проблемах, они упорно назначали все новые и новые даты старта «Дискавери», правда, с оговоркой: «не ранее» этой даты. В результате, чтобы дать возможность шаттлу слетать в ноябре (а по баллистическим условиям полета стартовые окна имеют определенные ограничения) и не менять при этом коренным образом программу полета МКС, было решено перенести возвращение экипажа корабля «Союз ТМА-19» на 30 ноября. А два ноябрьских выхода в открытый космос по российской программе трансформировали в один.

Однако американские специалисты не уложились в неоднократно назначаемые ими же самими сроки и в конце концов перенесли последний полет «Дискавери» (это действительно будет его последний полет перед списанием из действующего флота американских космических кораблей) на февраль 2011 года. И опять с приращением «не ранее».

В российских планах дату возвращения менять больше не собирались. Все были настроены на 30 ноября. Но тут вмешалась политика... В связи с проведением в столице Казахстана Астане 1–2 декабря саммита Организации по безопасности и сотрудничеству в Европе (ОБСЕ) власти Республики решили ограничить полеты воздушных судов над своей территорией. И тогда возвращение экипажа корабля «Союз ТМА-19» пришлось вернуть «на круги своя», то есть на изначальную дату – 26 ноября.

Итак, **26 ноября** 2010 г. – день планового (или досрочного, это кому как угодно) возвращения на Землю экипажа корабля «Союз ТМА-19». Командир корабля – российский

План основных динамических операций при спуске с орбиты корабля «Союз ТМА-19» и приземлении СА

(по состоянию на 25.11.2010)

Операции	Время, ДМВ	Высота, км	Координаты		Скорость, км/с	Перегрузка, ед.
			широта	долгота		
Включение ДУ	06:55:12	358.5	-40°34'	315°32'	7.396	0
Выключение ДУ	06:59:33	351.1	-29°33'	330°16'	7.291	0.05
Разделение от ПВУ	07:20:30	139.9	+33°42'	023°04'	7.550	0
Вход в атмосферу	07:23:29	102.2	+41°26'	034°38'	7.596	0
Начало управления	07:25:19	080.3	+45°26'	043°11'	7.599	0.08
Макс. перегрузка	07:30:22	032.8	+50°39'	065°53'	2.067	4.14
Ком. на ввод ОСП	07:32:13	010.6	+50°56'	066°56'	0.212	1.19
Посадка	07:46:34	000.0	+50°59'	067°10'	0.000	1.00
Ввод ОСП при БС	07:30:08	010.7	+50°17'	060°45'	0.206	1.29

ДУ – двигательная установка, ПВУ – программно-временное устройство, ОСП – основная парашютная система, БС – баллистический спуск

Виток – 2574 (01), тормозной импульс: величина – 115.20 м/с, длительность – 260.5 сек; крен правый.

Удаление точки посадки от г. Аркалык – 83 км, азимут – 013.4°.

Восход солнца в точке посадки – 06:05, заход – 14:32 ДМВ.

Подготовлено по данным баллистической службы ЦУП-М

космонавт Фёдор Юрчихин, с ним двое американцев – Шеннон Уолкер и Дуглас Уилкок.

В 04:20 ДМВ выдается команда на расстыковку. По данным телеметрии, корабль отделяется от станции, от стыковочного агрегата модуля «Рассвет», в 04:23:13 ДМВ.

Баллистики Центра управления полетами всегда сопровождают полет корабля, постоянно уточняя место посадки спускаемого аппарата. Для поисковых средств это немаловажно.

– Уточненная точка посадки после расстыковки совпадает с расчетной, – докладывает дежурный баллистической службы ЦУПа.

Теперь остается ждать включения двигателя. Как обычно, он включается точно в расчетное время, и командир корабля ведет репортаж о его работе:

– Отработано 13 м/с. Давление в шарбаллонах в норме... 52 метра отработано. Давление окислителя и горючего в норме. Работа двигателя устойчивая... 2 минуты, 81.9 метра... 94.3...

– По докладу экипажа корабля, импульс отработан штатно, – сообщает сменный руководитель полета поисково-спасательной службе.

Это тоже важная информация для поисковиков, ведь по фактическим данным они уточняют район работы своих средств.



Фото NASA



Юрчихин докладывает:
– Открыт КСД* БО**... Давление в БО падает.

Это штатная операция. Чтобы после срабатывания пироболтов отделение бытового отсека было плавным, без каких-либо нежелательных колебаний, давление в нем сбрасывается практически до нуля.

В соответствии с циклограммой спуска Фёдор дает указание членам своего экипажа:
– Давайте закрывать гермошлемы.

Операция тоже штатная. Всегда на динамических операциях космонавты на всякий случай задраивают скафандры. И никакая разгерметизация (если вдруг она произойдет) им будет не страшна.

Технический комментатор ЦУПа сообщает:

– Транспортный корабль «Союз ТМА-19» продолжает полет по траектории спуска. По докладу командира корабля давление в спускаемом аппарате 663 мм рт.ст., что соответствует норме.

* КСД – клапан сброса давления.

** БО – бытовой отсек.

*** ДМП – двигатели мягкой посадки.

Но у нормы довольно широкие пределы – и Юрчихин предлагает (опять же на всякий случай) несколько повысить давление в спускаемом аппарате за счет принудительной подачи кислорода. ЦУП не возражает.

Разделение корабля на отсеки прошло вполне штатно. Координатор поисково-спасательной службы докладывает сменному руководителю полета, что их силы и средства к работе готовы. Тот, в свою очередь, информирует поисковиков, что аппарат идет в автоматическом управляемом спуске, и просит сообщить, когда они увидят спускаемый аппарат.



Доклады из района приземления следующие:
– Поисковый самолет слышит космонавтов... Наземные группы и вертолеты наблюдают визуально объект. Следуют в расчетную точку... Прошли высоту 2400 метров, связь установлена, самочувствие экипажа хорошее... Прошли высоту 1000 метров... Прошли высоту 500 метров... Есть посадка, срабатывание ДМП***. Аппарат на боку... Вертолеты заходят на посадку... Первый

вертолет выполнил посадку... Наземной группе осталось до объекта один километр... Наблюдали отстрел крышек антенн... Объект взят под охрану.

Завершающее слово, как всегда, за сменным руководителем полета:

– Спасибо за информацию. На этом доклады можно прекратить. Внимание в циркуляре. Работа с кораблем «Союз ТМА-19» окончена успешной посадкой в заданной точке. Я – «Девятнадцатый-первый». Всех благодарю за работу.

По данным бортовой системы записи измерений СЗИ, приземление СА корабля «Союз ТМА-19» (первый контакт с земной поверхностью) произошло в 07:46:53 ДМВ. Таким образом, продолжительность полета экипажа составила 163 суток 07 часов 11 минут 34 секунды.

Спускаемый аппарат приземлился в 81 км северо-восточнее Аркалыка с отклонением от расчетной точки всего 4.5 км. Координаты фактической точки посадки составили 50° 57' 21.7" с.ш., 67° 12' 54.4" в.д.



Итоги полета 25-й основной экспедиции на МКС

Основные события и участники

25-я экспедиция на МКС началась 25 сентября 2010 г. после отстыковки от станции и приземления пилотируемого корабля «Союз ТМА-18» с членами 24-й экспедиции. На Землю возвратились командир корабля полковник ВВС РФ Александр Александрович Скворцов, бортинженер-1 Михаил Борисович Корниенко и бортинженер-2 астронавт NASA Трейси Эллен Колдвелл-Дайсон.

На МКС продолжили полет командир станции астронавт NASA **Дуглас Гарри Уилкер**, бортинженер-5 **Фёдор Николаевич Юрчихин** и бортинженер-6 астронавт NASA **Шеннон Бейкер Уолкер**.

10 октября к станции причалил «Союз ТМА-М» (первый корабль новой серии) с экипажем в составе: командир корабля **Александр Юрьевич Калери**, бортинженер-1 **Олег Иванович Скрипочка** и бортинженер-2 астронавт NASA **Скотт Джозеф Келли**. На МКС они стали соответственно бортинженером-1, бортинженером-2 и бортинженером-3.

25 октября станцию покинул грузовой корабль «Прогресс М-05М», который был сведен с орбиты 15 ноября после участия в геофизическом эксперименте «Отражение-4». 30 октября А. Ю. Калери пристыковал «Прогресс М-08М» к МКС в режиме телеоператорного управления – вследствие возникновения колебательных процессов по угловому положению корабля при зависании в 200 м от станции. 15 ноября Ф. Н. Юрчихин и О. И. Скрипочка выполнили выход в открытый космос длительностью 6 час 28 мин из СО «Пирс» в российских скафандрах «Орлан-МК». Они взяли

пробы-мазки с экранно-вакуумной теплоизоляцией СМ «Звезда» и СО «Пирс» в рамках эксперимента «Тест», установили на СМ «Звезда» второе универсальное рабочее место УРМ-Д и демонтировали манипуляторное устройство Robotik, смонтировали съемную кассету-контейнер СКК №1-М2 на МИМ-2 «Поиск» и сняли телекамеру на МИМ-1 «Рассвет» со стороны активного стыковочного агрегата. В ходе 25-й экспедиции состоялись три коррекции орбиты МКС (в том числе одна для уклонения от космического мусора). Экипаж выполнил эксперименты по российской, американской, европейской, канадской и японской научным программам.

Посадка «Союза ТМА-19» была выполнена на 4 дня раньше расчетной даты из-за закрытия воздушного пространства над Казахстаном вследствие подготовки к проведению саммита ОБСЕ в Астане.

26 ноября «Союз ТМА-19» отчалил от станции и вернулся на Землю с экипажем в составе: командир корабля Ф. Н. Юрчихин, бортинженер-1 Ш. Уолкер и бортинженер-2 Д. Уилкок.

Длительность полета космонавтов составила: **163 сут 07 час 11 мин 34 сек.**

На МКС продолжает работать экипаж 26-й экспедиции: командир станции С. Келли, бортинженер-1 А. Ю. Калери и бортинженер-2 О. И. Скрипочка.

Основные динамические операции

Дата и время, UTC	Корабль	Событие
25.09.2010, 02:02:12	ТК «Союз ТМА-18» [11Ф732А17 №228]	Расстыковка от МИМ-2 «Поиск»
25.09.2010, 05:23:11	ТК «Союз ТМА-18»	Посадка в 25 км южнее Аркалыка [Казахстан]: 50° 01' 27.29" с.ш., 66° 57' 59.20" в.д.
07.10.2010, 23:10:54.810	ТК «Союз ТМА-М» [11Ф732А47 №701]	Запуск с Байконура (Казахстан), площадка №1, ПУ №5
10.10.2010, 00:00:44	ТК «Союз ТМА-М»	Стыковка к МИМ-2 «Поиск» в автоматическом режиме
20.10.2010, 19:41:00	ТК «Прогресс М-07М» [11Ф615А60 №407]	Коррекция орбиты МКС
25.10.2010, 14:25:01	ТК «Прогресс М-05М» [11Ф615А60 №405]	Расстыковка от СО «Пирс»
26.10.2010, 10:25:00	ТК «Прогресс М-07М»	Коррекция орбиты МКС (уклонение от опасного сближения)
27.10.2010, 15:11:49.852	ТК «Прогресс М-08М» [11Ф615А60 №408]	Запуск с Байконура (Казахстан), площадка №1, ПУ №5
30.10.2010, 16:35:43	ТК «Прогресс М-08М»	Стыковка к СО «Пирс» в режиме ТОРУ
15.11.2010, 08:50:00	ТК «Прогресс М-05М»	Сведение с орбиты
25.11.2010, 05:03:00	ТК «Прогресс М-07М»	Коррекция орбиты МКС
26.11.2010, 01:23:13	ТК «Союз ТМА-19» [11Ф732А17 №229]	Расстыковка от МИМ-1 «Рассвет»
26.11.2010, 04:46:53	ТК «Союз ТМА-19»	Посадка в 81 км северо-восточнее Аркалыка [Казахстан]: 50° 57' 21.7" с.ш., 67° 12' 54.4" в.д.

Итоги подвел А. Красильников



США и Китай:



если гора не идет к Конфуцию...

Е. Землякова специально для «Новостей космонавтики»

Год назад, в ноябре 2009 г., президент США Барак Обама и президент КНР Ху Цзиньтао, завершая саммит в Пекине, сделали совместное заявление о целесообразности «начала диалога в сфере пилотируемых полетов и исследования космоса, основанного на принципах прозрачности, обоюдности и взаимовыгоды». В заявлении также прозвучал призыв к взаимным встречам и переговорам в 2010 г. как на территории NASA, так и в космических центрах Китая.

По приглашению Вана Вэньбао, руководителя Канцелярии пилотируемой космической программы Китая (CMSEO, China Manned Space Engineering Office), с 16 по 21 октября 2010 г. администратор NASA Чарлз Болден посетил Китай. Планировалось, что в ноябре уже китайская делегация побывает на объектах NASA, однако никакой информации об ответном визите так и не появилось. Более того, нет никаких свидетельств того, что руководитель Китайской национальной космической администрации Чэнь Цюфа присутствовал 17 ноября на саммите глав космических агентств в Вашингтоне.

«За» и «против»

В США отношение к сотрудничеству с Китаем в космосе и к поездке Болдена в частности изначально было весьма неоднозначным.

Еще 5 октября конгрессмен от штата Вирджиния Фрэнк Вулф (Frank R. Wolf), лидер республиканцев в подкомитете по торговле, юстиции и науке комитета по ассигнованиям Палаты представителей, в полномочия которого входит согласование и утверждение бюджета NASA, направил Чарлзу Болдену письмо, в котором предупредил о своем крайне негативном отношении к китайско-американскому сотрудничеству в сфере пилотируемых полетов, в том числе к вовлечению Китая в программу МКС.

«Нет необходимости напоминать Вам, что Конгресс никогда не давал согласие на такое планирование или координацию... Более того, несколько недавних законов о разрешении финансирования NASA были направлены на установление жестких рамок во взаимодействии с Китаем... Китай занимает все более агрессивную позицию в глобальном масштабе, а их интересы редко совпадают с нашими... Китайская аэрокосмическая промышленность десятилетиями снабжала ракетными технологиями и оборудованием такие неконтролируемые режимы, как Иран и Северная Корея...» – писал законодатель.

В конце своего послания Вулф потребовал от Болдена сообщить Конгрессу истинные мотивы поездки и представить подробную повестку запланированных «начальных» переговоров с CMSEO, а также перечень данных, которые Болден планирует передать

китайскому руководству (включая закрытые документы).

Чарлз Болден поспешил успокоить республиканца. В ответном письме от 8 октября он сообщил, что все заинтересованные лица и организации США будут полностью проинформированы. Администратор NASA подчеркнул, что он лично встречался с руководителями ведомств национальной безопасности и внешней политики для подтверждения соответствия цели визита в Китай интересам США. Он пояснил, что повестка предусматривает встречи с высшими официальными лицами Китая, в том числе из Министерства науки и технологий, Китайской национальной космической администрации (CNSA, CMSEO, Китайской исследовательской академии космической техники и Китайской академии наук. Руководитель NASA сообщил, что его пригласили посетить площадки, которые не показывали ранее, и что ответный визит китайских специалистов в NASA будет организован с той же степенью открытости, что и визит NASA в Китай. Болден сообщил, что «ни при каких обстоятельствах не будут передаваться закрытые материалы какого бы то ни было назначения», на встречах не будут обсуждаться конкретные пункты сотрудничества, а любое решение перед принятием будет подвергнуто межведомственному контролю.

12 октября Вулф ответил, что разочарован стремлением провести «начальные переговоры» с Китаем по поводу пилотируемых полетов и будет работать над тем, чтобы «остановить зарождение китайско-американской космической программы или любое другое информационное сотрудничество».

Еще один представитель научного подкомитета Джон Калберсон, республиканец от штата Техас, также высказал свои возражения в письме Бараку Обаме от 12 октября: «У меня вызывают серьезное беспокойство существование и цели китайской космической программы, и я категорически возражаю против любой кооперации между пилотируемыми программами NASA и CNSA без разрешения Конгресса».

Под благовидным предлогом Чарлз Болден уклонился от встречи с конгрессменами. Представитель NASA Майкл Кэббидж сообщил, что Болдена будут сопровождать семь представителей агентства, что план-график поездки еще не согласован и что NASA будет готово «ответить на любые вопросы» после возвращения делегации.

15 октября в адрес Болдена было направлено еще одно письмо – теперь уже от «объединенной оппозиции» в составе Вулфа, Калберсона, а также республиканцев Роберта Адерхолта и Дейны Рорабейкера: «...В свете недостаточного информирования [о программе встреч в Китае] мы хотели бы провести беседу с Вами по возвращении... Мы хотели бы

получить от Вас личные гарантии в том, что во время поездки не будет никаких обсуждений сотрудничества в области пилотируемых полетов. В дополнение к этому мы хотим получить гарантии того, что члены Конгресса получат полную информацию перед визитом делегации Китая в США в ноябре и перед тем, как Вы или любой представитель NASA отправится в Китай в будущем...»

Но в Палате представителей нашлись и те, кто поддержал движение в сторону сотрудничества с Китаем. Республиканцы Чарлз Бустони (Charles Boustony, Луизиана) и Марк Кирк (Mark Kirk, Иллинойс) и демократ Рик Ларсен (Rick Larsen, штат Вашингтон), члены Рабочей группы Конгресса по американо-китайским отношениям, в письме от 12 октября попросили шефа NASA рассмотреть на встрече вопрос создания совместной системы поиска и спасения экипажа, а также разработки общего стыковочного интерфейса для космических кораблей, способных подлетать к МКС, включая китайский «Шэньчжоу», российский «Союз» и американский Orion*.

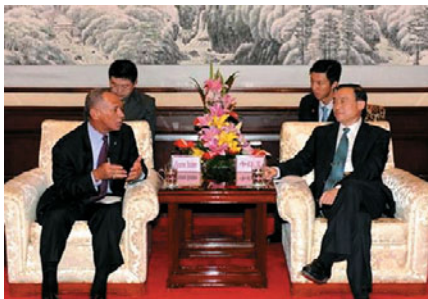
NASA совместно с партнерами по программе МКС уже занимается разработкой общего стандарта для будущих систем стыковки. 19 октября был опубликован первый предварительный вариант технического стандарта для стыковочного интерфейса. Цель этой работы – позволить принимать на стыковочные узлы МКС космические корабли всех существующих типов. «Шэньчжоу», однако, в список пока не входит.

Официальные итоги встречи

Китайские источники сообщили, что Чарлз Болден находился с визитом в CMSEO с 18 по 21 октября и посетил объекты китайской пилотируемой программы, в том числе Пекинский научно-исследовательский центр подготовки космонавтов, где беседовал с космонавтами Фэй Цзюньлуном и Лю Бомином. Руководителя NASA приняли и имели с ним беседу вновь назначенный глава Китайской национальной космической администрации Чэнь Цюфа и заместитель руководителя CMSEO Нью Хунгунан.

Чарлз Болден поздравил своего китайского коллегу с успешным запуском лунного зонда «Чаньэ-2», а Чэнь Цюфа преподнес администратору NASA модель этого КА. Стороны выразили стремление развивать сотрудничество в исследовании Луны и планет. Руководители космических агентств проинформировали друг друга о состоянии работ по своим пилотируемым программам и обсудили некоторые аспекты пилотируемой космонавтики, относящиеся к международному сотрудничеству. Чарлз Болден и Чэнь Цюфа согласились «позитивно и прагматически» смотреть на расширение и углубление двустороннего сотрудничества в космосе.

* Просматривается явная параллель с событиями 1970–1972 гг., когда США выступили с инициативой создания общей с СССР системы стыковки и спасения. Тогда в Конгрессе также были и яростные противники, и твердые сторонники программы, ставшей известной как «Союз–Аполло».



▲ Чарлз Болден ведет переговоры в Пекине

Официальный пресс-релиз NASA об итогах проведенных в Китае встреч появился лишь 25 октября. Вот как выглядел отчет Болдена:

«Наша делегация провела очень насыщенный визит на китайские объекты, связанные с пилотируемой программой, в том числе в Центр запуска спутников Цзюцюань, и провела ряд встреч со старшими официальными лицами китайского Правительства.

Я доволен тем, что NASA в ходе визита сумело достигнуть своих целей, которые включали знакомство с соответствующими официальными лицами и организациями Китая, лучшее понимание китайских космических пилотируемых программ и планов и достижение общего взаимопонимания важности прозрачности, обоюдности и взаимной выгоды как базовых принципов любого будущего взаимодействия между нашими странами в сфере пилотируемой космонавтики.

Я также имел возможность встретиться с моим коллегой в CNSA для оценки текущей деятельности рабочих групп по космической науке и наукам о Земле, созданных в 2007 г. с целью исследования областей взаимного интереса.

Хотя мой визит не включал рассмотрение каких-либо конкретных вопросов будущего сотрудничества, я надеюсь, визит моей делегации в Китай повысил степень взаимопонимания в вопросе пилотируемой космонавтики и исследования космоса, что может стать основой для дальнейшего диалога и сотрудничества в форме, отвечающей национальным интересам обоих государств».

Когда Биллу Герстенмайеру (Bill Gerstenmaier), заместителю Болдена и главе Директората пилотируемых полетов, задали вопрос о результатах поездки в КНР, тот упомянул систему стыковки: «Мы не обсуждали в деталях конструкцию системы стыковки, просто дали понять [китайским специалистам]: если ваша система будет отвечать требованиям к интерфейсу, вы потенциально можете стыковаться с МКС в будущем».

Китайская оценка

Если в американской прессе преобладали, пожалуй, негативные оценки состоявшихся переговоров, то в Китае гораздо оптимистичнее истолковали визит руководителя NASA и ситуацию в целом.

«Возможно, США, лидер в космической индустрии, убедятся в том, что сотрудничество с Китаем может быть полезно для устранения сложностей в будущих американских космических проектах, – сказал в интервью англоязычной китайской газете Global Times Ху Юйминь (Hu Yumin), ведущий исследователь Ассоциации по контролю вооружений и

разоружению КНР. – Многие ученые обеих стран жаждают поработать вместе... Визит Болдена повысит степень доверия между нашими странами».

Пан Чжихао (Pang Zhihao), китайский эксперт в области космической техники, в интервью той же газете предположил, что с окончанием полетов шаттлов США столкнутся с проблемой временного отсутствия средства доставки астронавтов к МКС. При этом упорно ходят разговоры, что Россия при подписании нового контракта может повысить цену за доставку одного астронавта на МКС до 60 млн \$. Такое обстоятельство способно заставить США обратиться к более дешевым пилотируемым кораблям Китая.

Сам Чарлз Болден, судя по более ранним интервью, смотрит на работу с Поднебесной положительно. Выступая в апреле на Консультативном совете NASA, он сделал следующее важное замечание: «Опасность заключается в том, что упорные попытки удержать Китай на расстоянии вытянутой руки в таких проектах как МКС, где США имеет только 1/5 голосов наравне с другими партнерами в вопросах определения дальнейшей политики программы, могут закончиться изоляцией самих США...»

Ввиду сложного прошлого китайско-американских отношений и победы республиканской партии США на промежуточных выборах в Конгресс 2 ноября эти трудности вряд ли удастся преодолеть в ближайшем будущем. Как говорят многие эксперты, морально Китай и Америка готовы сотрудничать и даже стремятся к этому, но соответствующая «переделка» политики и законодательства потребует длительного времени.

Другие же страны, включая Россию и Евросоюз, не раз делали шаги навстречу совместным проектам с Китаем и сворачивать с намеченного пути не планируют.

Китай будет делать свою станцию

Так или иначе, кампания, развернутая американскими конгрессменами, сделала свое дело – ощутимых результатов поездка Болдена в Китай не принесла. Участие в программе МКС для КНР пока остается под запретом.

27 октября, через неделю после отъезда Болдена из Пекина, официальный представитель CMSEO объявил о начале реализации программы создания собственной «сравнительно большой» орбитальной пилотируемой станции, которую Китай планирует построить на орбите приблизительно к 2020 г.

Не позднее 2016 г. планируется запустить первую часть станции, имея целью освоение технологий жизнеобеспечения космонавтов и прикладных исследований. К 2020 г. будут изготовлены и выведены на орбиту базовый блок станции и второй лабораторный модуль, которые затем будут собраны в один комплекс. Представитель CMSEO сообщил, что для транспортного обеспечения станции будут использоваться РН CZ-2F и корабль «Шэньчжоу».

Строительство и эксплуатация китайской станции является содержанием третьего этапа национальной пилотируемой программы. В результате его осуществления Китай овладеет технологиями сборки на орбите модульной космической станции и длительных космических полетов.

Решением Госсовета КНР от 18 августа 2010 г. Чэнь Цюфа, руководитель Государственного управления оборонной науки, техники и промышленности, был назначен по совместительству главой Китайского национального космического агентства. Этот пост оставался вакантным с 14 мая, когда был переведен на другую работу Сунь Лайянь, совмещавший должность главы CNSA и заместителя руководителя ГУОНТП.

Сборке постоянной станции будут предшествовать эксперименты с космическими лабораториями «Тяньгун». Первую из них планируется запустить в 2011 г., после чего будут проведены стыковки с нею одного беспилотного корабля «Шэньчжоу-8» и двух пилотируемых – «Шэньчжоу-9» и «Шэньчжоу-10» – с двумя или тремя космонавтами на борту каждого.

Четкая, гладко выстроенная стратегия развития космической отрасли – это и есть то, что сейчас выгодно отличает китайскую космонавтику от американской и какой-либо другой.

По материалам NASA, Space.com, Spaceflight Now, Global Times, Associated Press, Синьхуа



Как стало известно редакции НК, 12 мая 2010 г. умер бывший космонавт ЦПК ВВС полковник в отставке **Лев Васильевич Воробьев**. 15 мая он был похоронен рядом с супругой Ниной Александровной (1938–1984) на гарнизонном кладбище в Монино.

Л. В. Воробьев родился 24 февраля 1931 г. в городе Боровичи. В 1952 г. он окончил Батальонное ВАУЛ имени А. К. Серова. После училища служил летчиком, командиром авиационной в Уральской армии ПВО (г. Троицк Челябинской области). С 1957 г. по 1961 г. Лев Васильевич учился на штурманском факультете Краснознаменной Военно-воздушной академии в Монино. Затем служил старшим штурманом-летчиком в 11-й армии ПВО на Сахалине.

В январе 1963 г. Л. В. Воробьев был зачислен в отряд космонавтов ЦПК ВВС. После окончания ОКП в 1965 г. он проходил подготовку в составе группы космонавтов по программам «Алмаз» и «Контакт». С мая по декабрь 1973 г. Лев Воробьев готовился в качестве командира основного экипажа корабля «Союз-13» по астрофизической программе «Орион» вместе с В. И. Яздовским. Но в декабре 1973 г., за несколько дней до старта, уже на космодроме Байконур, решением Госкомиссии основной экипаж был заменен дублирующим (П. И. Климук – В. В. Лебедев).

В июне 1974 г. Лев Васильевич покинул отряд космонавтов и затем служил на различных должностях в ЦПК имени Ю. А. Гагарина. В ноябре 1986 г. он был уволен с действительной военной службы в запас по возрасту.

За многолетнюю службу в Вооруженных Силах СССР Л. В. Воробьев был награжден орденом Красной Звезды и медалями. – С. Ш.

Дальний космос: изучать и осваивать!



Вопрос «Зачем летать в космос?» неоднократно обсуждался на страницах нашего журнала. Редактор НК Игорь Афанасьев попросил поделиться мыслями на эту тему доктора физико-математических наук, заведующего лабораторией космической гамма-спектрологии Института космических исследований (ИКИ) РАН Игоря Георгиевича Митрофанова.

– Начнем с ближней перспективы: что ждет российскую космическую науку в ближайшие пять лет? Каково видение специалистами ИКИ перспектив освоения дальнего космоса?

– Здесь доступны два направления развития: во-первых, комплексные исследования ближнего и дальнего космоса на российских аппаратах, во-вторых, возможность участия российских ученых со своими приборами в зарубежных исследовательских миссиях.

Что касается ближайших российских проектов для изучения Солнечной системы, то мы все возлагаем очень большие надежды на проект «Фобос-Грунт». Это наш первый межпланетный аппарат пятого поколения. Наша страна не летала в дальний космос уже более 20 лет*! То, что у России нет современного «облетанного» автоматического аппарата для изучения дальнего космоса – это большой недостаток отечественной космонавтики, и успешная реализация проекта «Фобос-Грунт» – в значительной степени его исправление. Поэтому с использованием опыта этого аппарата можно будет летать не только к Марсу, но и к другим планетам.

Еще одно важное направление будущих исследований – наше «возвращение на Луну». Сейчас лунная программа фактически восстанавливается в том объеме, в котором она, с моей точки зрения, должна присутствовать в космической деятельности нашей страны.

Кроме разработки национальных проектов, нужно обязательно продолжать практику полетов наших российских приборов на космических аппаратах других стран. В будущем году наша лаборатория планирует отправить в полет на Марс российский нейтронный прибор DAN на борту нового американского автоматического марсохода Mars Science Laboratory (MSL).

Наш институт также участвует в европейском проекте VeriColombo – миссии к Меркурию, намеченной на 2014 г. И уже сейчас нам нужно определяться с Венерой: мы должны понимать, какой должна быть следующая миссия на эту планету с учетом данных, уже полученных нашей страной, американцами и европейцами. В нашем институте прорабатывается проект аппарата с посадкой на Венеру. Американцы также готовят предложение, и мы участвуем в этом предложении в части отдельных приборов.

Однако, ограничиваясь созданием приборов для полетов на аппаратах других

стран, мы лишаемся стратегической инициативы, так как стратегию исследований космоса определяют те космические агентства, которые реализуют собственные проекты. Именно поэтому я уверен, что России необходимо иметь свою полномасштабную программу освоения Луны и Марса на основе национальных проектов, которая должна включать как отдельный раздел проведение исследований российскими научными приборами в рамках интересных для нас зарубежных проектов.

В этом смысле нам очень интересна международная миссия EJSM (Europa Jupiter System Mission, рабочее название Laplace) по изучению системы Юпитера. В настоящее время это проект двух агентств – европейского и американского. Надеюсь, что российские приборы будут установлены на обоих КА. Однако необходимо решить принципиальный вопрос: будет ли третьим элементом этой миссии российский аппарат для посадки на Европу? Наш институт активно поддерживает и прорабатывает такую возможность. С учетом того, что у американцев, ни европейцы посадку не планируют, Россия с ее опытом и заделом в создании автоматических посадочных аппаратов вполне могла бы создать великолепный третий элемент миссии EJSM, вполне достойный нашего места в мировом космическом сообществе.

И заключительное замечание про перспективы: в стратегическом плане освоения дальнего космоса разработка автоматических станций – не самоцель. Автоматы лишь прокладывают дорогу человеку – без полетов людей освоение дальнего космоса невозможно. Поэтому я считаю, что при составлении планов освоения дальнего космоса нельзя забывать пилотируемую космонавтику: изучение дальнего космоса без пилотируемой космонавтики интересно только небольшой группе ученых, в то время как освоение космоса людьми интересно всему обществу в целом.

– Куда, по-Вашему, в первую очередь следует направить пилотируемую миссию – на Луну или Марс? Многие считают, что для полета на Красную планету совсем необязательно проверять на нашем естественном спутнике все необходимые технологии – их достаточно испытать на околоземной орбите или в земных условиях, и лететь надо прямо, без промежуточных остановок.

– Экспансия всех приморских стран началась с заселения ближайших островов, и только затем организовывались дальние экспедиции в поисках новых территорий. По-моему, было бы по крайней мере опрометчиво создавать космическую инфраструктуру для обеспечения будущей экспансии людей на Марс, не выяснив сначала все потенциальные возможности практического освоения нашего естественного спутника. Поэтому я считаю, что лететь надо сначала на ближайший «космический материк» – Луну. И такую точку зрения разделяют многие члены российского и международного космического сообщества.

– Следуя вашей логике, в середине 1960-х американцы должны были проверять технологии на орбитальных станциях, но они сразу шагнули на Луну...

– Тогда была «лунная гонка», и задержка на старте грозила проигрышем на финише. Все прекрасно понимали, что лунные проекты – это демонстрация технологического могущества двух конкурирующих сверхдержав. Я не могу ручаться за точность цитирования, но, по словам американских коллег, президент Кеннеди в начале реализации программы Apollo сказал: «Если бы на Луну нужно было лететь из-за науки, я бы и доллара не дал на эту затею». Это была чистая демонстрация могущества: да, американцы первыми слетали туда и провели некоторые эксперименты, но это не было практической подготовкой к освоению Луны – такой задачи не ставилось!

Как поступают альпинисты? Они восходят на пик, ставят там символ своего достижения, например флаг, чтобы все последователи видели, что они там были. Но после этого покоренная гора не осваивается: там не строятся поселки, не размещается инфраструктура. Альпинисты достигли пика, они победили, показали свою выносливость и возможности – и вернулись «в свету городов».

И в этом смысле – да, можно и на Марс слетать «без всякой подготовки»! Но если речь идет об освоении Солнечной системы, то слово «освоение» означает создание условий для постоянного присутствия людей в дальнем космосе с постепенным наращиванием инфраструктуры их среды обитания.

* Последними нашими КА в дальнем космосе были советские марсианские станции «Фобос-1» и «Фобос-2» в 1988–1989 гг.

Если люди планируют регулярно летать на Марс, то им потребуется марсианский космодром с районом обеспечения высокоточной посадки, с инфраструктурой технической поддержки и с площадкой стартового комплекса. И если до начала марсианских экспедиций будут созданы форпосты людей на Луне, то многие межпланетные технологии можно будет заранее отработать на лунных полярных базах, где будут созданы во многом аналогичные автоматические системы посадки, взлета, связи и жизнеобеспечения.

Если решается задача планомерного освоения космоса, а не победы в гонке, то в этой деятельности можно даже и не очень торопиться (если нам по средствам делать один проект в два года, то так и надо поступать), но заниматься этим следует последовательно, целеустремленно и прагматично.

– Тут возникают вопросы, которые я называю «проклятыми» и считаю, что они в какой-то мере замедлили бешеный темп развития космонавтики, набранный в 1960-х и продолжавшийся до середины 1970-х. Во времена космической гонки основные ее участники не спрашивали «зачем это делать». Те же, кто задавался этим вопросом (например, Англия), очень быстро уходили с дистанции.

– Да, и это совершенно четкий мировоззренческий вопрос нашего национального самосознания. Отвечая на него, общество и каждый человек на самом деле оценивает себя с такой точки зрения: является ли великим тот народ, которому я принадлежу? Великие народы обеспечивают развитие цивилизации, их представители находятся на основных рубежах прогресса человечества. Потому что если народ велик, то он несет больше затрат на расширение возможностей всего человечества, но при этом он приобретает больше возможностей и для своего развития.

Наши предки начинали освоение Сибири и Дальнего Востока, не зная, что эти земли богаты нефтью, газом и алмазами. Ясно, что когда они продвигались на восток, им это даже в голову не приходило! Ими двигала высокая пассионарность. А покорение Дальнего Запада? Ну чего ради переселенцы двинулись на этот Дикий Запад, чего им не хватало в уютных окрестностях Манхэттена? Там очень даже неплохая среда обитания. Но и наши, и американские первопроходцы шли и шли вперед, пока не встретились в Калифорнии! Именно эти два процесса обеспечили в прошлые века покорение европейцами неосвоенных территорий северного полушария.

Хочу подчеркнуть, что и в XXI веке многие народы также имеют высокую пассионарность. Активно развивает свою космонавтику Америка. Если ознакомиться с космической программой Китая, можно видеть, что она также очень пассионарна: великий китайский народ хочет расширить свою среду обитания и будет участвовать в экспансии в дальний космос. В последнее время большую активность в освоении космоса проявляют Индия и Япония. В то же время представители некоторых других народов говорят: «Нет, нам этого не надо. Нам вполне достаточно, что напишут в Интернете или передадут по CNN. Если потребуется, мы присоединимся к освоению космоса в рамках проектов какой-нибудь великой державы...»

Сегодня нам приходится выбирать: хотим ли мы активно участвовать в процессе продвижения нашей цивилизации в дальний космос – и тогда этим нужно серьезно заниматься и за это удовольствие нужно платить, либо нас вполне устроит просмотр познавательных фильмов о достижениях других стран? Это мировоззренческий вопрос, и ответ на него на самом деле определяется уровнем пассионарности нашего общества.

– Но у сильных мира сего несколько иные взгляды. Могут ли ученые «вправить им мозги»?

– По-моему, фраза «вправить мозги» здесь неуместна. Среди сильных мира сего тоже есть разные люди. В сентябре этого года я участвовал в международном совещании в Вашингтоне по проблемам исследования и освоения Луны. Там говорилось, что и среди сильных мира сего есть представители «поколения Гагарина и Apollo», которые разделяют ценности высших достижений космической деятельности и осознают потенциальную практическую пользу освоения космоса. Сильные мира сего, безусловно, учитывают национальную составляющую этого мировоззрения. Ведь освоение новых рубежей всегда конкурентно: если сегодня этого не делают наши парни, то завтра это сделают другие парни!

Думаю, наша задача – довести до сведения сильных мира сего, что: а) «космическая олимпиада» по освоению Луны и Марса в ближайшие десятилетия обязательно состоится и б) чтобы занять в ней достойное место, наша сборная должна начинать готовиться уже сегодня!

Не в нашей власти решить вопрос, быть или не быть «космической олимпиаде» освоения Луны и Марса, – в XXI веке она точно будет! К старожилам «лунного клуба» в лице нашей страны и США уже присоединились Европа, Япония, Индия и Китай!

Современный план президента Обамы по освоению дальнего космоса служит целям достижения технологического прорыва. Если прежняя лунная программа Constellation была фактически ремейком программы Apollo – в угоду интересам крупных космических компаний, то сейчас американцы берутся за создание космонавтики XXI века, в которой многое будет иначе. Результаты нашего участия в будущей «космической олимпиаде» будут зависеть от наших возможностей летать в наступившем веке «быстрее, выше, сильнее!» Эти возможности нужно создавать уже сегодня. Кто-то из наших космических ветеранов сказал горькую фразу: «Одно дело, когда мы участвуем в какой-то игре, где можем выиграть или проиграть, но может оказаться, что мы **не будем даже понимать правила** той игры, в которую будут играть другие!»

– Нам могут возразить: «У страны множество других нерешенных проблем. Зачем вы сейчас нам будете показывать, как надо лететь на Луну или на Марс, – мы прекрасно понимаем, что это дорого и сложно. Для начала добьемся, чтобы народ жил лучше».

– На том этапе, который можно планировать, то есть на ближайшие 10–15 лет, затраты не так уж велики. Например, проект масштаба

«Фобос-Грунт» стоит порядка 5 млрд рублей – ведь это такие гроши в масштабах России*, тем более что делается он несколько лет. Но если отказаться от этого и ему подобных проектов, то мы потеряем время на создание новой техники и утратим советские заделы. А многие из этих заделов стоят по-настоящему огромных денег, если создавать их заново.

Уверен, если среди россиян провести социологический опрос на тему «Лететь или нет на Луну?», большинство будет «за»...

– Не могу с Вами полностью согласиться! С конца 1980-х и практически по настоящее время народу вдалбливали в голову совсем другие мысли: космонавтика – это бездонная яма, она съедает деньги, которые могли пойти на здравоохранение, пенсии, создание новых рабочих мест. И у части людей, увы, эта мысль в голове засела довольно прочно...

– Конечно! Но наша и ваша задача – говорить с народом, объяснять ему, для чего нужны космические полеты. В пору моей юности всем было ясно, что корабли «Союз» и орбитальные станции «Салют» строят для того, чтобы лететь на Луну и на Марс, и это было понятно каждому – нам нужно, чтоб на Марсе «яблони цвели!» Но вот зачем сейчас мы накручиваем на МКС эти бесконечные витки вокруг Земли? Что мы там конкретно делаем – это людям непонятно. То есть, говоря о важности космонавтики, необходимо постоянно раскрывать конкретные цели этой деятельности. Эти цели вовсе обязательно должны быть сиюминутными и утилитарными! Мы ведь не прагматический народ! Для нас важно то, что «там, за горизонтом». Но эти цели должны быть понятно и четко определены. И люди должны видеть, как мы продвигаемся к достижению этих целей.

Например, нужно говорить о том, что решить проблему происхождения земной жизни без исследований Марса, скорее всего, невозможно. Есть достоверно установленный факт: ранний Марс и ранняя Земля были планетами-близнецами, их природные условия были очень похожи, и при этом на ранней Земле уже была примитивная жизнь. Так вот, прилетов на Марс, люди должны попытаться обнаружить следы такой же ранней формы жизни. Если признаков этой жизни не будет обнаружено, то перед человечеством предстанет огромная тайна природы: почему лишь на одном из двух подобных природных оазисов – Земле и Марсе – именно на ранней Земле возникла жизнь? Если же следы будут обнаружены, то ученые смогут впервые в естествознании сопоставить биохимические и генетические свойства двух космических форм жизни – земной и марсианской. И при этом экспериментально будет доказано, что если физические условия на небесном теле благоприятны, то там возникает жизнь. Возникнут новые вопросы огромной мировоззренческой важности: одинаковы или различны генные структуры земной и марсианской жизни? Одинаковы или различны биохимические процессы?

* Принимая за грубую оценку числа работающих граждан России около 50 млн человек, затраты на этот проект на одного работающего гражданина составят 100 рублей! – Прим. И.Афанасьева.

И перед российским гражданином встает вопрос: должны ли мы участвовать в исследованиях этой проблемы? Если этот вопрос задать простому человеку, то, я уверен, он ответит: «Конечно, должны! Вот у меня сын такой толковый, хочет наукой заниматься: чего ради ему ехать куда-то за границу, когда он сможет все это дело делать здесь, во благо нашей страны!»

– Это все, конечно, очень хорошо, но сложность программы полета при участии в нем человека увеличивается не просто значительно, она растет на порядок! И снова встает вопрос: «А зачем здесь человек? Нельзя ли выполнение всех задач миссии поручить роботу или аппарату, управляемому человеком на расстоянии?»

– Вернемся к основному вопросу: что делает человеческая цивилизация в космосе – изучает или осваивает? Если «изучает», тогда «да», вполне достаточно автоматических аппаратов. А если осваивает – то «нет», потому что в освоении должны обязательно участвовать люди.

Вспомните Космический телескоп имени Хаббла: это замечательная машина своим успехом во многом обязана посещениям астронавтов. То же самое можно сказать о станции «Мир», которая проработала очень долго только благодаря постоянному присутствию космонавтов, которые обеспечивали ее работоспособность! Я хочу сказать, что проблемы ввода в эксплуатацию, ремонта, поддержания и восстановления космической инфраструктуры не могут быть эффективно решены без участия человека.

Или рассмотрим другой пример – задачу доставки на Землю лунного грунта. Можно автоматами – отечественная космонавтика такую доставку уже трижды успешно выполнила. Но возникает вопрос: а вам для исследований пригоден любой грунт или нужен какой-то особенный? Или вы хотели бы вначале эти образцы отобрать? Поэтому параллельно автоматам должна развиваться и программа с участием космонавтов. Например, сейчас нам нужен не любой грунт, а специально отобранные образцы полярного реголита, с крупными водяного льда. Для этой задачи может оказаться оптимальным вариант, когда автоматы собирают и готовят образцы, а человек отбирает наиболее интересные и участвует в возврате этого грунта. Кроме того, не следует забывать, что в образцах вещества с Марса и даже с полярной Луны могут оказаться споры внеземной жизни. А тогда доставку образцов вообще не следует доверять автоматам: возможно, прежде следует провести их подобное исследование космонавтами-биофизиками на борту орбитальной станции.

Соотношение между пилотируемым и автоматическим сегментами – это отдельный вопрос, и его надо скрупулезно изучать, вплоть до того, что сопоставлять решаемые задачи и затрачиваемые средства. Я категорически не согласен с предложениями, что Луна должна осваиваться автоматами и человек там не нужен. Но точно так же нельзя говорить: мы ничего не будем делать автоматами до тех пор, пока люди не прилетят и все не сделают. Соотношение должно быть оптимальным для решения поставленных задач.

Нельзя осваивать дальний космос, не посылая туда людей. Освоение означает создание постоянной инфраструктуры, включенной в систему среды обитания человека. Пусть это будет автоматический завод на Луне или исследовательская станция на Марсе, но если завод сломался или станция требует обслуживания, то нам что – отправлять туда новые? Может быть, дешевле отремонтировать? Дни шаттлов были уже сочтены, потому что летать на них опасно, но «Хаббл» потребовал обслуживания – и NASA послало к нему один из последних кораблей.

– «Хаббл» изначально проектировался как ремонтпригодный аппарат. Большинство других спутников выгоднее сделать заново и запустить в космос новый аппарат взамен отказавшего. Кроме того, уровень техники, вероятно, уже подошел к тому, что с ремонтом пригодных для этого спутников вполне могут справиться специальные телеуправляемые роботы. Я не противник пилотируемой космонавтики, но существует и такая точка зрения: все нынешние и большая часть перспективных задач могут решаться с помощью автоматов.

– Мое видение этой проблемы заключается в следующем. Мы как часть космической цивилизации ставим перед собой совершенно конкретную стратегическую задачу: «Будем осваивать дальний космос!» И хотим воспользоваться всеми преимуществами этого освоения. Посмотрите на каждую задачу в космической деятельности: как выгоднее ее решать? Если это выгоднее сделать автоматами (во всех отношениях – не только экономически, но и с точки зрения безопасности, создания инфраструктуры и т.п.), давайте решать задачу с помощью автоматов. Но если надо, что называется, туда «бойца послать», чтобы он все разведал, выяснил проблему на месте и там ее решил – то пошлем человека. Приняв решение осваивать неизведанные рубежи дальнего космоса, мы должны иметь в будущем необходимый набор возможностей продвижения вперед. Например, отсутствие у нашей страны лунной пилотируемой космонавтики может привести к тому, что ее придется срочно создавать, если выяснится, что присутствие человека на Луне необходимо для решения каких-либо важных практических задач. Ведь билет на Луну нам, вероятнее всего, никто не продаст!

– Роль человека в космосе как «универсального ремонтника» не столь почетна, как может показаться на первый взгляд, тем не менее она очень важна...

– Конечно! Но тут важен акцент. Задачу ремонта я бы все-таки поставил на второе место, а на первом месте должна стоять роль «первопроходца». Возьмем планеты, которые человечеству предстоит осваивать. Мы изначально не знаем те вопросы и задачи, с которыми нас встретят эти новые горизонты Солнечной системы. А любой автомат – это техническое воплощение нашей модели той среды, куда мы его отправляем.

Великолепный проект Viking в некотором смысле потерпел фиаско в 1976 г. Его программа была направлена на исследование поверхности Красной планеты с точки зрения наличия там признаков жизни. Аппа-

рат взял запланированные пробы образцов грунта с поверхности – и никакой жизни не нашел. Но сегодня мы знаем, что на глубине всего в несколько сантиметров непосредственно под аппаратом должен находиться водяной лед – наиболее благоприятная природная среда для поиска признаков жизни. Окажись на месте «Викинга» астронавт – он наверняка копнул бы грунт сапогом и обнаружил бы там толщу льда – но в конструкцию автомата такой естественный поступок заложен не был. И понадобилось еще 30 лет работы и исследований, чтобы такой простой тест грунта на льдистость выполнил манипулятор «Феникса». Так что человек – это единственный элемент исследовательской системы, который может гибко и эффективно реагировать на новые, непредсказуемые ситуации и принимать решения на месте в соответствии со своими чувствами интуиции и любопытства.

Повторю в заключение. Когда мы говорим об освоении космоса, то имеем в виду расширение природной среды обитания человека. Как пророчески предсказал наш соотечественник К.Э. Циолковский, земная цивилизация неизбежно будет осваивать космос – и поэтому пилотируемые полеты в дальний космос неизбежны. Для осуществления оптимальной космической программы освоения нужно следовать научно-техническому и экономическому балансу целей и средств, основанному на сочетании пилотируемых экспедиций и полетов автоматов.



На Марс в один конец... Это реально!

П. Полярный.
«Новости космонавтики»

8 ноября NASA сообщило о выборе 13 американских компаний для проведения системного анализа концепций сверхтяжелых средств выведения и технологий двигательных систем и оценки их стоимости и реализуемости.

Потребность в таких исследованиях вызвана явной оппозицией Конгресса планам администрации Обамы заморозить на несколько лет начатые при Буше работы по пилотируемым полетам в дальний космос. Хотя бюджет на текущий 2011 финансовый год еще не принят, велика вероятность того, что в окончательном его варианте будет содержаться требование о срочном создании системы сверхтяжелого класса (НК №9, 2010). Находясь в «подвешенном» состоянии, NASA сочло возможным выделить на НИР по сверхтяжелым РН суммарно 7.5 млн \$, в том числе не более 0.625 млн на одного исполнителя.

Предполагается, что подрядчики изучат как системы, основанные на шаттле и программе Ares, так и альтернативные варианты. При этом они должны будут выявить проблемы в двигательных технологиях, включая элементы маршевых ДУ, топливные баки и системы контроля состояния носителя. Финальный отчет каждой из компаний будет использован NASA для собственной оценки концепций сверхтяжелых носителей с точки зрения технической реализуемости и экономической целесообразности.

В список исполнителей вошли: Aerojet General Corp., Analytical Mechanics Associates, Andrews Space, Alliant Techsystems, The Boeing Co., Lockheed Martin Corp., Northrop Grumman Systems Corp., Orbital Sciences Corp., Pratt & Whitney Rocketdyne, Science Applications International Corp., Space Exploration Technologies Corp., United Launch Alliance, United Space Alliance.

Куда и зачем лететь?

На фоне многомесячной неопределенности с будущим американской пилотируемой программы растут, как грибы после дождя, концепции и планы, при взгляде на которые – а особенно на то, как они описываются в СМИ, – невольно вспоминаются знаменитые строки французского поэта Эжена Потье (1816–1887): «Кипит наш разум возмущенный и в смертный бой вести готов».

Так, прессу лихорадит новость, что NASA якобы планирует пилотируемый полет на Марс в один конец, причем эту концепцию приписывают директору Исследовательского центра имени Эймса Саймону Уордену и путают с реальной научно-исследовательской работой 100-Year Starship (см. врезку).

Правда состоит в том, что Уорден обсуждал идею «однаправленной» колонизации Марса с одним из основателей компании Google Ларри Пейджем и даже оценил экспедицию «в один конец» в 10 млрд \$. Однако очередная реинкарнация концепции «на Марс в один конец» не принадлежит активному и амбициозному лидеру Центра Эймса. Она была выдвинута в октябре в статье Дир-

ка Шульце-Макуха (Dirk Schulze-Makuch) из Университета штата Вашингтон и Пола Дэвиса (Paul Davies) из Университета штата Аризона. Эти авторы действительно предлагают отказаться от принятой в настоящее время «культуры безопасности и политкорректности» в космонавтике и вместо экспедиции на Марс – технологически реализуемой, но исключительно дорогой – сделать долгосрочной целью космонавтики колонизацию Марса.

Идея Шульце-Макуха и Дэвиса состоит в создании и поддержании обитаемой базы на Марсе. На начальном этапе к Красной планете отправляются два корабля с двумя астронавтами на каждом, с посадочными аппаратами и достаточным количеством припасов. Авторы предлагают выбрать для первого полета людей старше среднего возраста, так как ожидаемая продолжительность их жизни на Марсе оценивается в 20 лет, а радиационные повреждения репродуктивных органов могут быть весьма существенными.

Земля гарантирует снабжение марсианского поселения и его постепенное расширение. На продвинутом этапе авторы видят колонию как совокупность нескольких самостоятельных биосфер, построенных на базе естественных или искусственных пещер и имеющих постоянную связь между собой.

В течение нескольких десятилетий ее численность может достигнуть 150 человек, и на этом этапе генетическое разнообразие жителей Марса будет достаточным для того, чтобы разрешить рождение детей. В конечном итоге марсианское поселение достигнет уровня самодостаточности и само станет основой программы дальнейшей колонизации космоса. Однако в течение многих лет после основания базы астронавты на Марсе не будут иметь возможности вернуться на Землю.

Явными преимуществами такого сценария (не раз описанного, разумеется, до статьи в Journal of Cosmology) являются:

- ❖ долгосрочное обязательство Земли по поддержанию и развитию базы, обеспечивающее сохранение пилотируемой космонавтики и дающее ей цель;
- ❖ сокращение в несколько раз стоимости одного полета к Марсу;
- ❖ отсутствие необходимости реабилитации астронавтов, вернувшихся на Землю после нескольких лет пребывания в невесомости и при пониженной силе тяжести;
- ❖ возможность частичного использования техники, разработанной для лунной программы Дж. Буша.

Обсуждаются и другие концепции. Одна из них, получившая название Plymouth Rock и уже описанная в НК (№10, 2010, с. 6), предусматривает отправку двух кораблей Orion с двумя (!) астронавтами к одному из сверхмалых астероидов (диаметром от 5 до 75 м). Такая экспедиция, по словам ее сторонников, займет всего шесть месяцев и может быть осуществлена уже в 2019 г.

Вторую в конце ноября предложила корпорация Lockheed Martin, ведущая разработку корабля Orion. Корабль с тремя астронав-

тами на борту предполагается вывести в точку Лагранжа L2, чтобы из нее осуществлять дистанционное управление группой роботов на лунной поверхности. Такая пилотируемая экспедиция, утверждает Lockheed Martin, возможна уже в 2016–2018 гг. с использованием как новой сверхтяжелой системы, на разработке которой настаивает Конгресс, так и существующих носителей. В последнем случае для запуска корабля используется РН Delta IV или Ares I, а для перелета к цели – запущенный отдельно модифицированный разгонный блок Centaur. Суммарная продолжительность полета оценивается в 35 суток, из которых 14 суток – один лунный день – Orion проведет вблизи точки L2.

Lockheed Martin полагает, что такая миссия может стать хорошим подготовительным шагом для более продолжительных полетов, включая исследование состояния здоровья астронавтов и измерение реальной радиационной дозы за пределами земной магнитосферы. Освоенная в ходе ее технология дистанционного управления роботами может быть применена и на орбите вокруг Марса.

К данному проекту предполагается привлечь зарубежных партнеров NASA. Они могли бы взять на себя строительство в районе L2 космической станции с жилым модулем, к которой бы мог стыковаться Orion. Партнеры также могут взяться за изготовление дополнительных элементов для работы на лунной поверхности – посадочных аппаратов, луноходов и научной аппаратуры.

В заключение еще раз подчеркнем: реальность всех этих планов зависит от окончательных формулировок закона о выделении финансирования NASA на 2011 ф.г., а также от того, как после всех событий и дискуссий уходящего года администрация Обамы будет видеть будущее американской пилотируемой программы.

Ученые и инженеры NASA и DARPA объединяются с целью изучения возможности реализации проекта 100-Year Starship. Его цель – создание «суммы технологий», необходимых, чтобы через 100 лет стали реальностью пилотируемые межзвездные полеты. Кроме того, разрабатывается бизнес-модель привлечения инвестиций в проект.

Директор Исследовательского центра имени Эймса NASA Саймон «Пит» Уорден заявил, что финансирование проекта составляет 1.0 млн \$ от DARPA и 0.1 млн \$ от NASA. По словам координатора проекта Пола Еременко (Paul Eremenko), для полноценного развертывания работ будут необходимы «стабильные инвестиции в интеллектуальный и финансовый капитал». Еременко также отметил, что цель проекта – «сподвигнуть несколько поколений на открытие прорывных технологий и инноваций во множестве дисциплин».

Специалисты DARPA надеются, что полученные результаты могут быть использованы и МО США в таких областях, как энергетика, системы жизнеобеспечения, вычислительная техника.

На сегодняшний день один из самых проработанных проектов звездолетов – беспилотный зонд Daedalus, разработанный группой ученых Британского межпланетного общества с 1973 по 1977 гг. для полета к звезде Барнарда, отстоящей от Солнца на расстоянии 6 св. лет. Тогда, проработав различные детали проекта, авторы характеризовали технические и финансовые проблемы, стоящие перед ним, как грандиозные! – А.И.



Завершена подготовка экипажей

С. Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»

25 ноября 2010 г. в ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина» завершилась подготовка двух международных экипажей ТК «Союз ТМА-20» по программе 26/27-й основных экспедиций на МКС.

Основной экипаж (позывной «Варяг»):

Дмитрий Кондратьев – командир ТК, бортинженер-4 МКС-26, командир МКС-27, космонавт ФГБУ НИИ ЦПК;
Паоло Неспולי – бортинженер-1 ТК, бортинженер-5 МКС-26/27, астронавт ЕКА (Италия);
Катерина Коулман – бортинженер-2 ТК, бортинженер-6 МКС-26/27, астронавт NASA.

Дублирующий экипаж (позывной «Борт»*):

Анатолий Иванишин – командир ТК, бортинженер-4 МКС-26, командир МКС-27, космонавт ФГБУ НИИ ЦПК;
Сатоси Фурукава – бортинженер-1 ТК, бортинженер-5 МКС-26/27, астронавт JAXA (Япония);
Майкл Фоссум – бортинженер-2 ТК, бортинженер-6 МКС-26/27, астронавт NASA.

* Условный позывной.

Экипажи прошли полный курс подготовки по управлению кораблем «Союз ТМА» на различных этапах полета, по эксплуатации и обслуживанию МКС, а также по проведению научных экспериментов и исследований. Космонавты и астронавты тренировались в ЦПК имени Ю.А. Гагарина и в Космическом центре имени Джонсона.

9 ноября 2010 г. в ЦПК состоялась заседание Главной медицинской комиссии (ГМК), которая признала годными к космическому полету Д. Кондратьева и А. Иванишина. Астронавты были допущены к полету врачами национальных космических агентств.

9 ноября 2010 г. ГМК рассмотрела также медицинские заключения на некоторых российских космонавтов. Решением комиссии к экипажной подготовке были допущены: О. Новичкий, А. Мисуркин, О. Артемьев, Р. Романенко, М. Сураев и С. Рязанский. ГМК признала не годным к спецтренировкам по состоянию здоровья М. Серова.

«Союза ТМА-20»

24 и 25 ноября состоялись комплексные экзаменационные тренировки. В первый день основной экипаж сдал экзамен на тренажере российского сегмента МКС, а дублирующий – на тренажере ТК «Союз ТМА» (ТДК-7СТ №3). На следующий день экипажи поменялись тренажерами.

26 ноября в ЦПК прошло заседание Межведомственной комиссии (МВК) по определению готовности экипажей 26/27-й экспедиций к выполнению космического полета на ТК «Союз ТМА-20» и МКС. МВК сделала заключение, что экипажи к выполнению космического полета подготовлены и могут приступить к этапу предстартовой подготовки на космодроме Байконур.

Программа полета экипажа МКС-26/27:

- **15 декабря** стартует ТК «Союз ТМА-20» (№230) с экипажем МКС-26/27. В это время на станции работает 26-я основная экспедиция в составе трех космонавтов: командир Скотт Келли, бортинженер-1 (БИ-1) Александр Калери, БИ-2 Олег Скрипочка.
- **17 декабря** «Союз ТМА-20» стыкуется к МИМ-1 «Рассвет». Экипаж МКС-26 начинает работать в полном составе (шесть человек): командир Скотт Келли, БИ-1 Александр Калери, БИ-2 Олег Скрипочка, БИ-4 Дмитрий Кондратьев, БИ-5 Паоло Неспולי и БИ-6 Катерина Коулман.
- **20 января** стартует второй японский грузовой корабль НТВ-2.
- **21 января** Дмитрий Кондратьев и Олег Скрипочка выполняют выход в открытый космос из СО «Пирс».
- **24 января** ТКГ «Прогресс М-08М» (№408) отстыковывается от СО «Пирс».
- **27 января** НТВ-2 стыкуется (путем захвата манипулятором) к надирному порту Node 2.
- **28 января** стартует ТКГ «Прогресс М-09М» (№409).
- **30 января** «Прогресс М-09М» стыкуется к СО «Пирс».
- **В конце января** НТВ-2 перестыковывается с надирного на зенитный порт Node 2 Harmony (это делается для того, чтобы освободить стыковочный узел для шаттла).
- **3 февраля** стартует «Дискавери» (STS-133) с экипажем: командир Стивен Линдси, пилот Эрик Боу, специалисты полета – Бенджамин

Дрю, Майкл Барратт, Тимоти Копра и Николь Стотт.

- **5 февраля** «Дискавери» стыкуется к МКС. Шаттл доставляет на станцию грузы и оборудование в модуле Leonardo, который останется в составе МКС – пристыкованным к надирному порту Node 1 Unity.
- **7 и 9 февраля** Копра и Дрю совершают два выхода в открытый космос из ШО Quest.
- **11 февраля** «Дискавери» отстыковывается и 14 февраля совершает посадку.
- **15 февраля** стартует второй европейский грузовой корабль ATV-2 Johannes Kepler.
- **19 февраля** ТКГ «Прогресс М-07М» (№407) отстыковывается от АО СМ «Звезда».
- **21 февраля** Кондратьев и Скрипочка выполняют выход в открытый космос из СО «Пирс».
- **26 февраля** ATV-2 стыкуется к АО СМ «Звезда».
- **15 марта** командир 26-й основной экспедиции на МКС Скотт Келли передает станцию командиру 27-й экспедиции Дмитрию Кондратьеву.
- **16 марта** Александр Калери, Олег Скрипочка и Скотт Келли возвращаются на Землю на ТК «Союз ТМА-М». На МКС приступает к работе экипаж 27-й экспедиции в составе трех космонавтов: командир Дмитрий Кондратьев, БИ-5 Паоло Неспולי и БИ-6 Катерина Коулман.
- **В марте** НТВ-2 перестыковывается с зенитного на надирный порт Node 2.
- **28 марта** НТВ-2 отстыковывается от Node 2 и 29 марта сводится с орбиты.
- **30 марта** стартует ТК «Союз ТМА-21» (№231) с экипажем МКС-27/28: Александр Самокутяев, Андрей Борисенко, Рональд Гаран (NASA). Дублиры – Антон Шкаплеров, Анатолий Иванишин, Дэниел Бёрбанк (NASA).
- **1 апреля** «Союз ТМА-21» стыкуется к МИМ-2 «Поиск». Экипаж 27-й основной экспедиции начинает работать в полном составе (шесть человек): командир Дмитрий Кондратьев, БИ-1 Александр Самокутяев, БИ-2 Андрей Борисенко, БИ-3 Рональд Гаран, БИ-5 Паоло Неспולי и БИ-6 Катерина Коулман.
- **1 апреля** стартует «Индевор» (STS-134) с экипажем в составе: командир Марк Келли, пилот Грегори Гарольд Джонсон, специалисты полета – Майкл Финк, Грегори Шамитофф, Роберто Виттори (ЕКА; Италия), Эндрю Фейстел.
- **3 апреля** «Индевор» стыкуется к МКС и доставляет альфа-магнитный спектрометр AMS-02, а также грузы и оборудование. На борту МКС впервые будут работать сразу два итальянских астронавта: Неспולי и Виттори.
- **5, 7, 9 и 11 апреля** Фейстел, Шамитофф и Финк совершают четыре выхода в открытый космос из ШО Quest (в каждом выходе участвуют два астронавта).
- **13 апреля** «Индевор» отстыковывается и **15 апреля** совершает посадку.
- **26 апреля** ТКГ «Прогресс М-09М» (№409) отстыковывается от СО «Пирс».
- **27 апреля** стартует ТКГ «Прогресс М-10М» (№410).
- **29 апреля** «Прогресс М-10М» стыкуется к СО «Пирс».
- **15 мая** командир 27-й основной экспедиции на МКС Дмитрий Кондратьев передает станцию командиру 28-й экспедиции Андрею Борисенко.
- **16 мая** Дмитрий Кондратьев, Паоло Неспולי и Катерина Коулман возвращаются на Землю на ТК «Союз ТМА-20».



Федор ЮРЧИХИН

Пресс-конференция Фёдора Юрчихина

С. Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»

29 ноября 2010 г. в Звёздном городке состоялась пресс-конференция командира «Союза ТМА-19» и бортинженера экипажа МКС-24/25 Ф. Н. Юрчихина, вернувшегося на Землю тремя днями раньше. Фёдор Николаевич ответил на вопросы представителей российских и зарубежных СМИ.

О посадке

На всех этапах во время посадки системы корабля работали идеально. Поисковая группа связалась с нами еще на этапе парашютирования и вела нас до самой земли. Приземлились мы с отклонением в 1,5 км. Это очень хорошая точность. Ветра не было, поэтому снос спускаемого аппарата был минимальным. Легли на бок. Достали нас быстро. Хочу сказать большое спасибо всем, кто обеспечивал нашу посадку.

Об экспериментах на станции

Самыми главными на сегодняшний день являются эксперименты над самим человеком. Каждая экспедиция доставляет на Землю новые результаты. Из фундаментальных исследований очень интересным и важным является «Плазменный кристалл». Еще я отметил бы «Ураган» – наблюдение атмосферных яв-

лений: северное сияние, серебристые облака, свечение атмосферы, грозы над Африкой и Атлантическим океаном. В общем, экспериментов хватает. Другое дело – иногда орбита такая, что невозможно работать по Земле. Хочется поработать, но, к сожалению, получается некоторый период застоя.

О фотовыставке

Я много снимал и собираюсь делать новую персональную фотовыставку «Наш дом – Земля-2». Моя первая фотовыставка «Наш дом – Земля» проводилась в городе Щёлково. Меня очень порадовало, что ее посетило много детей. И вот тогда я понял, что нужно делать такие фотовыставки. Для следующей экспозиции хотелось сделать что-то новое. Во время фотосъемки я стал изыскивать на Земле интересные географические объекты. Например, камень Улуру*, который находится в Австралии. Это самый большой монолит на Земле – самый большой, как я его называю, булыжник в мире. На нем имеются росписи аборигенов Австралии. Я его сфотографировал. По-моему, получилось хорошо.

* Улуру (Ayers-Rock) – сформировавшаяся около 680 млн лет назад оранжево-коричневая скала овальной формы высотой 348 м. Расположена в Северной территории Центральной Австралии в 450 км от города Алис-Спрингс. Ее длина составляет 3,6 км, ширина – около 3 км, а основание изрезано пещерами, украшенными древними наскальными рисунками и резьбой по камню. Первым европейцем, увидевшим Улуру в 1872 г., был Эрнест Джайлз. Однако достичь ее он не смог. А через год на вершину чудо-горы поднялся английский исследователь Уильям Госс; он и назвал каменную глыбу Айерс-рок в честь госсекретаря Южной Австралии Генри Айерса, ставшего позднее премьер-министром страны.

О ситуации во время расстыковки «Союза ТМА-18»

Что произошло на самом деле? Мы закрыли люки между кораблем и станцией, но один из двух датчиков показал, что нет герметичности. По обобщенной команде крюки, удерживающие корабль, не открылись. Вот что было. Дальше стали искать, что же случилось. Под кожухом одного из механизмов открытия крюков я обнаружил шестеренку. Надо сказать, мне повезло: в условиях невесомости удалось обнаружить такую маленькую детальку. Таким образом, мы нашли причину. Проанализировав ситуацию, в ЦУПе выработали рекомендации – и на следующий день корабль нормально отстыковался от станции. Сейчас этот стыковочный узел полностью работоспособен. По моему мнению, и я это докладывал комиссии, поломка произошла не в день расстыковки «Союза ТМА-18», а гораздо раньше.

О взаимоотношениях членов экипажа

Мой друг американский астронавт Майкл Финк сказал замечательные слова: в космосе нет места политике. Если политики не будут вмешиваться в космические дела, то народы подружатся гораздо быстрее. На орбитальной станции в экипажах нет русских, нет американцев, а есть – Фёдор, Олег, Даг, Шеннон. Есть единый экипаж, и мы работаем вместе, потому что жизнь каждого из нас зависит от действий и решений других членов экипажа.

Об исторической родине, предках и планах на будущее

Моя историческая родина по материнской линии – Грузия, село Цалка, а по отцовской – Рязанская область. Мой дед Фёдор – из Рязани, а вот бабушка родилась в Трабзоне. Это даже не Греция, а современная Турция. Не секрет, что мама у меня гречанка и сейчас родители мои и семья моего брата живут в Греции. Поэтому, конечно же, я поеду в Грецию. И не в качестве реабилитации, а так как это мой сыновний долг. Кроме того, у моего брата юбилей и я хочу его лично поздравить. Поедут ли со мной мои дочери – я пока не знаю. Старшая дочь учится в университете, а младшая – в школе, и у них в разное время каникулы. Что касается самой реабилитации, то она попадает на Новый год, а это семейный праздник. Поэтому встречать мы его будем у себя дома, в семейном кругу.

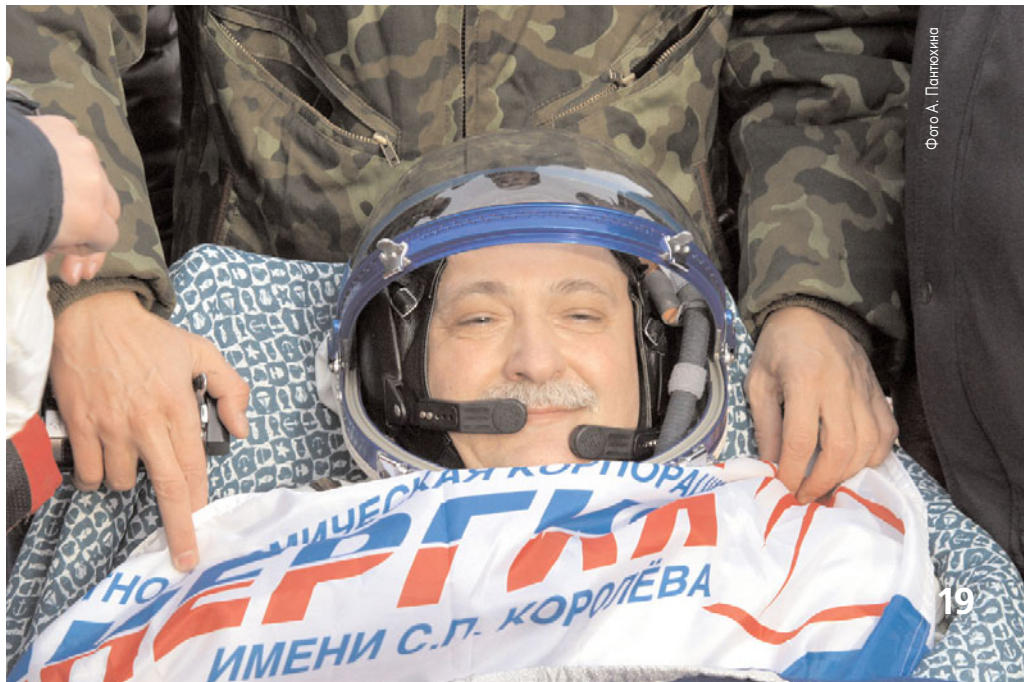


Фото А. Пятыхина

Пуск третьего «Меридиана»

И. Маринин.
«Новости космонавтики»
Фото автора

2 ноября 2010 г. в 03:58:39 ДМВ (00:58:39 UTC) с 1-го Государственного испытательного космодрома Минобороны РФ Плесецк, с ПУ №4 «Санкт-Петербург» площадки №43, боевые расчеты Космических войск (КВ) РФ с участием специалистов промышленности осуществили пуск ракеты-носителя «Союз-2.1А» (14А14-1А) №167 с разгонным блоком (РБ) «Фрегат» (14С44) №1022. На орбиту выведен новый связной космический аппарат «Меридиан» №13Л.

«В 04:01 ДМВ ракета «Союз-2.1А» взята на сопровождение средствами Главного испытательного центра испытаний и управления (ГИЦИУ) космическими средствами имени Г.С.Титова, – пояснил подполковник Алексей Золотухин, пресс-секретарь Управления пресс-службы и информации МО РФ по Космическим войскам. – В 04:07 ДМВ разгонный блок с КА «Меридиан» успешно отделился от ракеты-носителя. В расчетное время (06:13 ДМВ) КА отделился от разгонного блока в зоне радиовидимости наземных средств. С аппаратом установлена устойчивая связь. Элементы конструкции КА раскрылись, бортовые системы функционируют нормально. Спутник принят на управление ГИЦИУ, который и далее будет управлять его полетом».

Аппарат «Меридиан» был выведен на орбиту, близкую к расчетной. Параметры орбиты спутника после отделения от РБ по данным СК США составили:

- > наклонение – 62.80°;
- > минимальная высота – 1000 км;
- > максимальная высота – 39773 км;
- > период обращения – 725.6 мин.

В каталоге Стратегического командования США «Меридиан» получил номер 37212 и международное обозначение 2010-058А.

Это был третий пуск КА «Меридиан». На старте присутствовали члены Госкомиссии: В.П.Ремишевский – заместитель руководителя Роскосмоса, Н.А.Тестоедов – генеральный конструктор – генеральный директор ОАО ИСС имени М.Ф.Решетнёва (г.Железнодорожск; разработка и изготовление КА), А.Н.Кирилин – генеральный конструктор – генеральный директор ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» (г.Самара; ракета-носитель), Л.Н.Шалимов – генеральный директор НПО автоматики имени академика Н.А.Семихатова (г.Екатеринбург; система управления РН «Союз-2»), Е.Л.Межеричский – генеральный директор НПЦ автоматики и приборостроения имени Н.А.Пилюгина (г.Москва; система управления РБ «Фрегат»), а также представители КБОМ имени В.П.Бармина

(г.Москва; разработчик стартового комплекса), НПО имени С.А.Лавочкина (г.Химки; разработчик «Фрегата») и другие.

Общее руководство пуском осуществлял командующий КВ РФ генерал-лейтенант Олег Остапенко.

Как отметил начальник космодрома Плесецк генерал-майор Олег Майданович, боевой расчет впервые без участия промышленности подготовил к пуску не только носитель, но и разгонный блок.

На пуске также присутствовал заместитель главы Министерства экономического развития РФ Андрей Николаевич Клепач, прибывший в Мирный накануне. О.Н.Остапенко и О.В.Майданович ознакомили гостя со строительством стартового комплекса и МИК «Ангара», показали МИК, в котором производилась подготовка к пуску КА «Меридиан» и РБ «Фрегат». Затем, при участии О.Н.Остапенко и О.В.Майдановича, в музее города состоялась встреча замминистра с мэром Мирного Ю.Б.Сергеевым. Обсуждали проблемы с финансированием строительства нового микрорайона г.Мирного, дороги, аквапарка и других внесенных в ФЦП «Развитие российских космодромов» объектов. Кроме того, А.Н.Клепач посетил местный православный храм и имел долгую беседу с настоятелем.

Основные особенности КА «Меридиан»

Впервые о назначении КА «Меридиан» было объявлено в открытой печати во время демонстрации его президенту Владимиру Путину, посетившему космодром 19 декабря 2006 г. В частности, сообщалось: «КА связи «Меридиан» предназначен для обеспечения связи морских судов и самолетов ледовой разведки в р-не Северного морского пути с береговыми наземными станциями спутниковой связи северных районов Сибири и Дальнего Востока в интересах развития экономики РФ. Использование спутников «Меридиан» на высокоэллиптической орбите позволит повысить эксплуатационные и технико-экономические характеристики существующих средств связи за счет расширения используемых диапазонов частот, введения дополнительных стволов, увеличения сроков активного существования и более высоких показателей надежности. КА «Меридиан», оснащенный многоствольной ретрансляционной аппаратурой, в перспективе заменит используемые в настоящее время



спутники связи и дополнит существующую систему связи на базе спутников «Горизонт» и «Экспресс А»».

Командовавший в то время Космическими войсками генерал-полковник Владимир Поповкин заявил на пресс-конференции, что «группировка КА «Меридиан» будет заменять группировку трех различных связных аппаратов: «Молния-3», «Молния-1» и «Парус»». Основные отличия нового спутника таковы:

- ❖ по сроку активного существования: у названных аппаратов ресурс полтора, два и один год соответственно, у «Меридиана» [будет] – 7 лет;

- ❖ по полезной нагрузке: на указанных КА – по одному ретранслятору*, на «Меридиане» – три, причем не прежние, а модифицированные, под новые сроки службы;

- ❖ по мощности: на «Молниях» – по 1 кВт, на «Парусе» – всего 700 Вт, здесь – 3 кВт; естественно, другие, большие, солнечные батареи (СБ).

«Создавая группировку из «Меридианов», запускаемых «Союзом-2.1А», мы существенно экономим бюджет, – пояснил командующий [В.А.Поповкин]. – Для развертывания вышеназванных группировок нужно было произвести 14 запусков, а чтобы развернуть группировку «Меридианов» – всего четыре. А если учесть, сколько надо было пусков делать для поддержания прежних группировок с малыми сроками существования КА, то получается, что группировка «Меридианов» в 3–4 раза экономичнее».

* Справедливости ради отметим, что на двух аппаратах переходного типа «Молния-3К» был установлен бортовой комплекс с тремя ретрансляторами.

В.А. Поповкин тогда рассказал, что гарантия на «Меридиан» установлена на 7 лет, а не на традиционные уже десять, из-за того, что на высокоэллиптической орбите он четыре раза в сутки проходит сквозь радиационные пояса. Это одна из основных причин, по которой конструкторы были вынуждены сделать совершенно новую базовую платформу герметичной. На «Меридианах» стоит не аналоговая аппаратура, как на «Молниях», а цифровая, и ее проще защитить от различных заряженных частиц в гермоконтейнере. Тогда же командующий заявил, что полную группировку из четырех «Меридианов» планируется развернуть в 2009 г. Не получилось...

Как рассказал Николай Тестоедов, первый пуск такого КА был осуществлен 24 декабря 2006 г. (НК №2, 2007). Аппарат отлично проработал несколько месяцев, но в результате разгерметизации – скорее всего, от внешнего воздействия – он был потерян. Второй аппарат данной серии был запущен 22 мая 2009 г. (НК №7, 2009), но из-за нештатной работы разгонного блока «Фрегат» в третьем включении вышел на нерасчетную орбиту. Все летно-конструкторские испытания этого КА проведены успешно, и он используется МО РФ по назначению, хотя и не в составе формируемой группировки, что создает серьезные неудобства*.

А вот третий КА данной серии 16 ноября занял свое расчетное место в орбитальной группировке высокоэллиптических КА. Для этого потребовалось несколько коррекций, которые снизили апогейную высоту до 39 398 км, а период обращения – до половины звездных суток, то есть 718 мин.

Ракета-носитель «Союз-2», вариант 1А

Жидкостная трехступенчатая РН среднего класса со стартовой массой 311,7 т разработана и изготовлена в самарском Государственном научно-производственном ракетно-космическом центре «ЦСКБ-Прогресс» на основе носителя «Союз-У» (11А511У). Она способна выводить на опорную низкую околоземную орбиту полезную нагрузку массой 7480 кг, что на 300 кг больше, чем позволяет традиционная «Союз-У». Разгон-

ный блок «Фрегат», созданный в НПО имени С.А. Лавочкина, обеспечивает доставку грузов на эллиптические и высокие орбиты.

Центральным направлением модернизации ракеты стало создание в НПО автоматики имени Н.А. Семихатова цифровой системы управления, разработанной на основе современных принципов управления с применением новой отечественной элементной базы и зарубежной элементной базы высшего качества.

Циклограмма выведения КА «Меридиан»

Выведение КА №13Л проводилось по той же баллистической схеме, что и при запуске второго аппарата в мае 2009 г.

Как известно, у РН семейства Р-7 включение ЖРД четырех боковых блоков первой и центрального блока второй ступени производится одновременно. За 5,8 сек двигатели набирают необходимую тягу – и ракета отделяется от стартового комплекса. Через 118,4 сек после контакта подъема (КП) отделяются блоки первой ступени, а вторая продолжает работать. Головной обтекатель (ГО) сбрасывается после прохождения максимального скоростного напора, через 168,3 сек после КП, на высоте более 80 км.

На отметке 287,2 сек после КП происходит разделение 2-й и 3-й ступеней и включение двигателя последней; еще через пять секунд сбрасывается хвостовой отсек. ЖРД третьей ступени работает около четырех минут, доводя скорость почти до орбитальной. Через 527,2 сек после старта, в 04:07:26 ДМВ, головной блок (ГБ) отделяется и начинает самостоятельный полет по незамкнутой орбите высотой 15×204 км.

Все три ступени «Союза» падают на землю: боковые блоки и обтекатель – в Республике Коми, в районах Вашка и Железнодорожный в 380 км и 590 км от старта соответственно, центральный блок и хвостовой отсек – в районе Тобольск в Тюменской области на удалении 1685 км, а третья ступень –

в Тихом океане к югу от Новой Зеландии, на расстоянии 16 548 км.

Операции по включению РБ «Фрегат» начинаются уже через 5 сек после отделения в зоне видимости Енисейского НИПа. Сначала запускаются двигатели системы орбитального запуска (СОЗ). Они создают некое подобие гравитации, благодаря которому топливо из баков может поступать в двигатель РБ. Он включается через 55 сек после запуска СОЗ и через 60 сек после отделения. В течение 22,5 сек ЖРД обеспечивает доведение ГБ на опорную орбиту 203×203 км и выключается. На участке пассивного полета ГБ поддерживает заданную ориентацию.

Через 818 сек после старта ГБ выходит из зоны видимости барнаульского НИПа и далее идет над Монголией, Китаем и Тихим океаном. Второе включение РБ «Фрегат» для формирования апогея происходит вне зоны радиовидимости – на южном участке опорной орбиты, через 42 мин 08 сек после КП. «Фрегат» отключается через 607 сек, доставив ГБ на переходную орбиту 285×36180 км. По ней он летит в режиме закрутки.

Через 85 мин 02 сек ГБ входит в зону видимости наших НИПов в европейской части России. «Фрегат» формирует необходимую ориентацию, и через 134 мин 15 сек после старта ЖРД РБ включается в третий раз для подъема перигея орбиты. В результате короткого импульса (всего 35,26 сек) ГБ выходит на целевую орбиту 999×39714 км.

На отметке 135 мин 20 сек КА отделяется от РБ. Еще через минуту «Фрегат», включив на 35,75 сек восемь двигателей системы обеспечения запуска, совершает маневр увода. Величина импульса недостаточна для затопления в океане, поэтому РБ прекращает работу по завершении энергопитания борта.

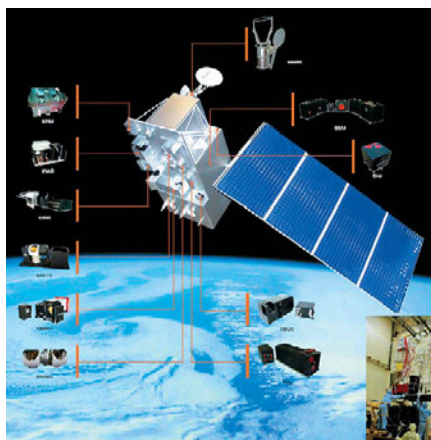
По сообщению «ЦСКБ-Прогресс», этим пуском завершена программа летно-конструкторских испытаний РН «Союз-2.1А», которая теперь будет передана в серийную эксплуатацию.

* Из-за того, что апогейная высота и период обращения КА «Меридиан» №12Л меньше расчетных, он не может сохранять заданный интервал движения относительно других высокоэллиптических спутников. Кроме того, плоскость его орбиты медленно смещается к западу относительно остальных КА группировки.



Характеристики основной метеорологической аппаратуры аппарата FY-3B

Аппаратура	Число каналов	Спектральный (частотный) диапазон	Разрешение	Ширина полосы
Сканирующий радиометр видимого и ИК-диапазона VIRR (Visible and Infrared Radiometer)	10	0.43–12.5 мкм	1.0 км	2800 км
Спектрорадиометр видимого и ИК-диапазона MERSI (Medium Resolution Spectral Imager)	20	0.41–12.5 мкм	1.0 км / 250 м	2800 км
СВЧ-радиометр MWRI (Microwave Radiation Imager)	12	10.65–150 ГГц	от 9.5×15 до 30×50 км	1400 км
Инфракрасный зондировщик атмосферы IRAS (Infrared Atmospheric Sounder)	26	0.69–15.5 мкм	17 км	2250 км
Пассивный СВЧ-зондировщик атмосферы MWTS (Microwave Temperature Sounder)	4	50–57 ГГц	70 км	2200 км
Пассивный сканирующий СВЧ-радиометр MWHS (Microwave Humidity Sounder)	5	150–183 ГГц	15 км	2700 км
Прибор для измерения суммарной концентрации озона TOU (Total Ozone Unit)	6	308–360 нм	50 км	3000 км
Зондировщик рассеянного солнечного УФ-излучения SBUS (Solar Backscattering UV Sounder)	12	252–340 нм	200 км	
Прибор для определения радиационного баланса Земли ERM (Earth Radiation Measurement)	2	0.2–50 и 0.2–4.3 мкм	28 км	2300 км
Датчик приходящего солнечного излучения SIM (Solar Irradiance Monitor)	3	0.2–50 мкм		
Комплект для измерения параметров космической среды SEM (Space Environment Monitor)	Детекторы ионов и электронов высоких энергий, измерители радиационной дозы (3), датчики электрического потенциала (2) и др.			



▲ Спутник FY-3B и состав его научной аппаратуры

трехмерных температурно-влажностных профилей атмосферы, температуры поверхности воды, параметров облаков и ветра, картирования облачного покрова для численного прогнозирования погоды;

- ❖ получение изображений крупномасштабных метеорологических опасных явлений в биосфере;

- ❖ проведение геофизических измерений для мониторинга климата и глобальных изменений;

- ❖ передача глобальной и локальной метеоинформации, необходимой для специализированных авиационных и морских метеослужб;

- ❖ сбор и ретрансляция данных от автоматических датчиков.

Аппараты FY-3A и FY-3B созданы в Шанхайской исследовательской академии космической техники (Shanghai Academy of Space Technology, SAST) на базе космической платформы с трехосной ориентацией, проектирование которой началось в 1998 г.

Стартовая масса КА FY-3B около 2300 кг. Платформа в форме параллелепипеда состо-

ит из трех секций (служебной, двигательной и полезной нагрузки). Габаритные размеры спутника: 4.38×2.00×2.00 м в стартовом положении и 4.40×10.00×3.79 м на орбите. Расчетный срок службы аппарата – 3 года.

Спутники «Фэньюнь-3» несут одну панель солнечной батареи площадью 22.5 м², с которой в систему электропитания поступает максимально до 2480 Вт, а в среднем на витке – 1100 Вт. На борту имеются две никель-кадмиевые аккумуляторные батареи (36 элементов) емкостью 50 А·час. Система ориентации с солнечным датчиком измеряет фактическую ориентацию осей с точностью 0.05° и поддерживает заданную ориентацию с погрешностью 0.3° и стабильностью 0.004°/с.

Бортовые регистраторы данных емкостью 142 Гбит позволяют записывать и хранить на борту метеоизмерения в глобальном масштабе с последующей передачей данных по трем радиолиниям на частотах в L- и X-диапазонах.

Целевая аппаратура FY-3B идентична примененной ранее на FY-3A и состоит из 11 приборов для получения изображений Земли, зондирования атмосферы и решения дополнительных задач (см. таблицу).

Спутники серии «Фэньюнь-1» имели только аппаратуру для съемки облачного покрова MVISR. На КА «Фэньюнь-3» ее функции исполняет сканирующий радиометр VIRR, близкий по характеристикам к американской аппаратуре AVHRR на спутниках NOAA. Аналоги имеют и многие другие приборы «Фэньюнь-3»: так, спектрорадиометр MERSI близок к MODIS, СВЧ-радиометр MWRI сходен с AMSR, зондировщики MWTS и MWHS соответствуют приборам MSU и AMSU-B, прибор ERM имеет своим прототипом CERES, а озоновые датчики SBUS и TOU аналогичны американским SBUV и TOMS. Причина проста: существуют общие требования Всемирной метеорологической организации к спутниковым приборам и данным.

Перед запуском спутника FY-3A Китай закупил в США и установил в Пекинском центре NSMC суперкомпьютер SGI Altix 4700 с 1280 процессорами Intel Itanium 2 и оперативной памятью 4 Тбайт для численного прогнозирования погоды на основе данных, полученных со спутников FY-3. Этот суперкомпьютер стал четвертым по быстродействию в Китае. Аналогичные суперкомпьютеры SGI Altix применяются для расчета прогнозов в метеоцентрах США.

Космос оперативного реагирования

П. Павельцев.
«Новости космонавтики»

В Соединенных Штатах начаты практические работы в области оперативного запуска космических аппаратов в интересах Министерства обороны.

Речь идет о создании ракетно-космического комплекса, обеспечивающего сборку и доставку на орбиту космических аппаратов по заказу Объединенного комитета начальников штабов и других структур МО США для удовлетворения критических потребностей Вооруженных сил в течение нескольких суток, максимум нескольких недель от момента получения соответствующей команды.

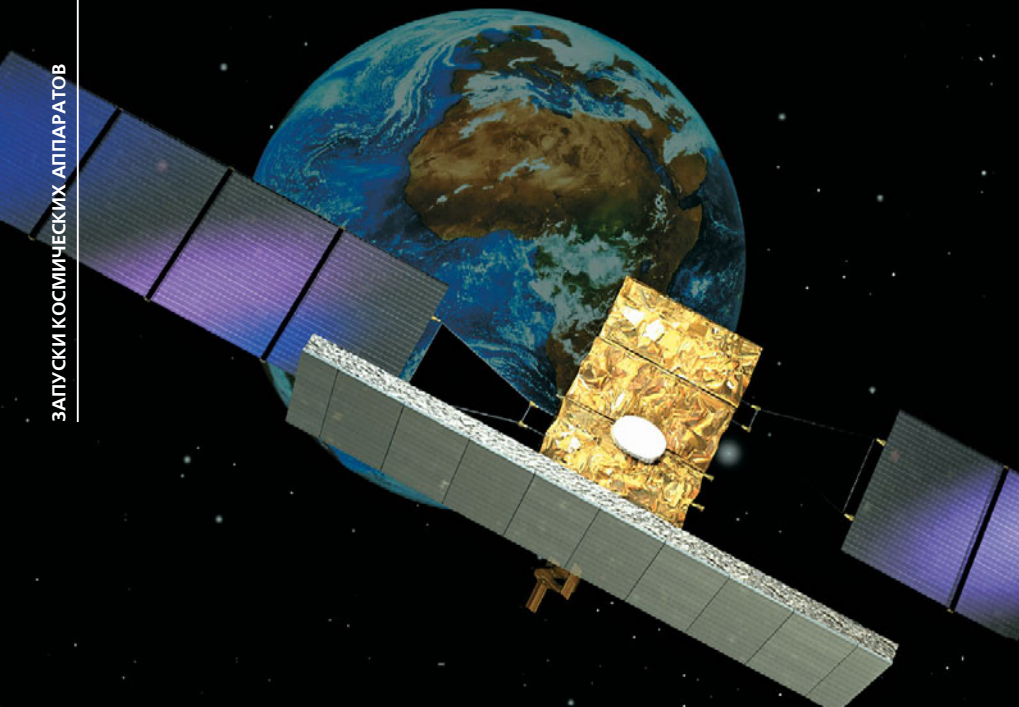
10 ноября Исследовательский центр имени Эймса NASA, выступая в качестве агента по закупкам Управления космических средств оперативного реагирования (Operationally Responsive Space Office, ORS), выбрал пять компаний для работ над модульными космическими аппаратами по заданию Управления ORS на авиабазе Кёртланд.

Разработка многоцелевой служебной платформы аппаратов MSV (Modular Space Vehicle) поручена фирме Northrop Grumman Systems Corp. (Редондо-Бич, Калифорния), а компания Sierra Nevada Corp. (Спаркс, Невада) будет отвечать за создание модульной полезной нагрузки. Им и еще трем американским фирмам – ATK Space Systems Inc. (Белтсвилл, Мэриленд), Miltec Corp. (Хантсвилл, Алабама) и PnP Innovations Inc. (Альбукерке, Нью-Мексико) – поручены также обеспечивающие функции, связанные с планированием, заказами и эксплуатацией модульных КА.

Сообщается, что первым в рамках контракта MSV будет сделан заказ на модульный спутник, оснащенный радиолокатором с синтезированием апертуры (SARSat, Synthetic Aperture Radar Satellite), который будет выведен на орбиту с целью проверки концепции ORS. Модульность служебной платформы и полезных нагрузок, среди которых будут оптико-электронные средства и аппаратура радиодиапазона, позволит выполнять различные задачи с минимальными изменениями относительно базового проекта.

Ранее, 14 июля 2010 г., в рамках этой же программы Центром Эймса был выдан контракт по ракетной части системы оперативного реагирования RRSW (Rapid Response Space Works). Его получила не слишком известная до настоящего времени компания Millennium Engineering and Integration Co. (Арлингтон, Вирджиния), субподрядчиками которой выступают Raytheon Missile Systems, L3 Communications, Special Aerospace Services и Scitor Corporation. Millennium должна осуществить проектирование, разработку, изготовление, эксплуатацию и обеспечение системы RRSW, гарантирующей быстрый доступ в космос для МО США.

В обоих случаях контракты выданы сроком на пять лет без дополнительных опций. Сроки и объемы поставок будут определяться по мере выдачи конкретных заданий. Общая стоимость двух контрактов может составить 500 млн \$, из которых 250 млн получит подрядчик по RRSW, а максимальная сумма для подрядчиков по MSV составит 100 млн \$.



Система радарной разведки Италии в полном составе

А. Кучейко специально для «Новостей космонавтики»

5 ноября в 19:20:03 PDT (6 ноября в 02:20:03 UTC) с пускового комплекса SLC-2W авиабазы Ванденберг (Калифорния, США) стартовыми командами компании United Launch Alliance при поддержке боевых расчетов 30-го космического крыла ВВС США осуществлен пуск РН Delta II (вариант 7420-10) со спутником двойного назначения COSMO-SkyMed 4 для радиолокационной съемки Земли в интересах Итальянского космического агентства ASI и Министерства обороны Италии.

Это был 148-й старт РН Delta II с 1989 г. и 93-й в непрерывной серии успешных пусков с мая 1997 г. (всего 146 из 148; надежность – 98,6%). Для всего семейства Delta он стал юбилейным, 350-м полетом. Это внушительное число удалось набрать за 50 лет, с 1960 г. Увы, после запуска COSMO-SkyMed 4 коммерческие контракты в портфеле компании Boeing на ближайшие годы отсутствуют из-за сложной конъюнктуры на рынке ракет среднего класса.

Запуск планировался на 29 октября, но был отложен на двое суток из-за обнаружения некачественного топлива. Еще три раза, 31 октября, 1 и 2 ноября, старт отменяли из-за различных неполадок носителя. Пуск состоялся лишь 5 ноября в начале пускового окна по стандартной трассе Западного ракетного полигона в юго-западном направлении. Через 58 мин после старта КА отделился от последней ступени носителя и вышел на расчетную солнечно-синхронную орбиту (ССО) с параметрами:

- > наклонение – 97,86°;
- > высота в перигее – 614,5 км;
- > высота в апогее – 631,5 км;
- > период обращения – 97,23 мин.

В каталоге Стратегического командования США спутник получил номер **37216** и международное обозначение **2010-060A**.

Запуск и выведение обеспечивали средства слежения полигона, а вместо мобильных авиационных и удаленных стационарных постов слежения применялись два геостационарных спутника TDRS-E и -W с использованием каналов межспутниковой связи для непрерывной ретрансляции телеметрии РН.

Пуск прошел успешно, и 6 ноября в 03:27 UTC станция слежения космического центра Фучино (Италия) компании-оператора Telespazio (совместное предприятие Finmeccanica/Thales) успешно приняла радиосигналы телеметрии КА COSMO-SkyMed 4, после чего спутник передали под управление итальянского оператора. Передача с борта КА первого радарного изображения ожидается в начале декабря.

В результате этого запуска система двойного назначения COSMO-SkyMed, которая, по словам председателя корпорации Finmeccanica, является «жемчужиной в короне» современной космической индустрии Италии, достигла штатного четырехспутникового состава.



Серийный спутник с многофункциональным РСА субметрового разрешения

Новый спутник массой около 1900 кг стал четвертым в серии аппаратов*, созданных компанией Thales Alenia Space на базе платформы Prima. Основная полезная нагрузка (ПН) – многофункциональный радиолокатор с синтезированием апертуры SAR-2000 с плоской активной фазированной антенной решеткой (АФАР) размерами 5,7×1,4 м, работающей в X-диапазоне частот (9,6 ГГц). В состав АФАР входят 1280 миниатюрных передаточных модулей, позволяющих гибко изменять мощность и направление луча.

Радиолокатор обеспечивает съемку по обе стороны от трассы полета в диапазоне углов падения 20–59° в трех основных и нескольких дополнительных режимах: детальный, маршрутный и маршрутный поляриметрический, обзорный и широкополосный ScanSAR. Пространственное разрешение РСА для гражданских и коммерческих пользователей изменяется в пределах от 1 м до 100 м, ширина полосы кадра 7–200 км. При съемке в детальном режиме в интересах военных заказчиков пространственное разрешение составляет менее 1 м (по данным СМИ, до 0,5 м), максимальная ширина спектра радиосигнала – 400 МГц. По данным прессы, пространственное разрешение COSMO-SkyMed 4 улучшено относительно предшественников.

Усовершенствованная АФАР SAR-2000 обеспечивает возможность многоканального приема и обработки сигналов от нескольких субапертур для подавления случайных фоновых помех, обнаружения медленно движущихся целей и определения их координат, измерения параметров морских течений и волн, съемки с сигналами четырех видов поляризации для улучшения дешифровочных свойств изображений.

Изображения с борта спутников передаются по высокоскоростной радиолинии X-диапазона частот со скоростью 300 Мбит/с. Расчетный срок активного существования КА составляет 5 лет.

Система двойного назначения

Система COSMO-SkyMed общей стоимостью 1 млрд евро является крупнейшим проектом космической программы Италии. В финансировании участвуют космическое агентство ASI, Минобороны и Министерство образования, университетов и научных исследований.

Наземный комплекс управления, приема и обработки данных состоит из военного и гражданского сегментов, разработанных компанией-оператором Telespazio, которая управляет КА и процессами обработки изображений. В состав наземного комплекса входят стационарные и мобильные станции, в том числе центры управления в Фучино, Матера и Пратика-ди-Маре (Италия), зарубежные станции Кордоба (Аргентина), Кируна (Швеция), Аляска (США) и Малинди (Кения).

Все четыре спутника системы размещены на ССО наклонением 97,86° и высотой около 620 км в одной плоскости. Местное

* Первые три стартовали 8 июня 2007 г. (НК № 8, 2007, с.24-25), 9 декабря 2007 г. (НК № 2, 2008, с.28) и 25 октября 2008 г. (НК № 12, 2008, с.46-47).

► Один из первых снимков КА COSMO-SkyMed 4: г. Вашингтон, США

время пересечения экватора в нисходящем узле сразу после запуска первого аппарата составляло 18:14, а к настоящему времени уменьшилось до 17:59. Период повторения наземных трасс равен 16 суткам. Четыре спутника равномерно размещаются в плоскости орбиты и по состоянию на 22 декабря 2010 г. следуют в таком порядке: №1, №3 (с отставанием на 30 мин), №2 (18 мин), №4 (24 мин) и вновь №1 (24 мин). Отметим, что фазовый угол между КА может изменяться для интерферометрической съемки.

Производительность системы COSMO-SkyMed в штатном составе после ввода в строй COSMO-4 будет соответствовать 1800 снимкам (300 кадров в детальном режиме и 1500 снимков в маршрутном и обзорном режимах). Система обеспечит всепогодное наблюдение за объектами в глобальном масштабе с малым периодом повторной съемки (1–6 час), высокой производительностью и малым временем реакции (от запроса до выдачи готового продукта – 18–36 часов), а также интерферометрическую съемку в течение суток для обнаружения изменений и разработки ЦМР.

За три года, прошедшие с начала развертывания системы COSMO-SkyMed, Италия активно использует ее ресурсы для развития международных программ военного и гражданского сотрудничества. Система стала радарным компонентом совместной франко-итальянской системы ORFEO, объединяющей ресурсы спутников Helios-2, COSMO и перспективных Pleiades. Информация COSMO-SkyMed применяется в общеевропейской программе мониторинга GMES (проекты SAFER, G-MOSAC и др.). В рамках двусторонних межправительственных соглашений ресурсы КА COSMO используют Аргентина, Германия, Япония, а также Агентство геопространственной разведки США NGA. В стадии переговоров находятся соглашения с Австралией и Турцией.



ЗАПУСК КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Характеристики режимов съемки PCA спутников COSMO

Режим съемки	Пространственное разрешение, м	Размер кадра, км	Число поляриметрических каналов
Пржекторный Spotlight 2	1	7,7 или 10×10	1 (выбор HH или VV)
Маршрутный Stripmap Himage	3×3 ... 5×5	40×40	1 (выбор из комбинаций HH, HV, VH, VV)
Маршрутный поляриметрический Stripmap Ping-pong	10×12 ... 20×20	30×30	1, 2 или 4
Обзорный узкий ScanSAR Wide	14×22 ... 30×30	100×100	1 (выбор из комбинаций HH, HV, VH, VV)
Обзорный широкий ScanSAR Huge	14×38 ... 100×100	200×200	1 (выбор из комбинаций HH, HV, VH, VV)

Оборонное ведомство Италии применяет оперативную радарную информацию для обеспечения операций в Афганистане и Ливане, для слежения за обстановкой в кризисных зонах, в том числе на Корейском полуострове. Министерство по чрезвычайным ситуациям использовало спутниковые снимки для оперативной съемки зон природных и техногенных катастроф. В ноябре на основе снимков COSMO были получены карты районов Италии, пострадавших от наводнения.

В России компания Telespazio развивает сотрудничество с ОАО РЖД: на основе методов спутниковой интерферометрии ведутся исследовательские работы по контролю смещений грунта вдоль железнодорожной трассы Адлер–Туапсе.

Итальянское космическое агентство ASI и компания Telespazio в 2007 г. создали компанию e-GEOS (<http://www.e-geos.it/>) в целях коммерческого распространения данных COSMO и оказания сервисных услуг в области морской навигации, обнаружения нефтезагрязнений, ледовой разведки, мониторинга сельскохозяйственных земель и наблюдения за подвижками грунта. Стоимость стандартных продуктов находится в пределах от 1650 евро за обзорные снимки режимов ScanSAR до 9450 евро за детальные снимки метрового разрешения. Дополнительно оплачиваются услуги срочного программирова-

ния и обработки заказов. По ценовым характеристикам на мировом рынке предложения COSMO занимают промежуточное положение между более дорогими и качественными продуктами пары КА TerraSAR-X/TanDEM-X (Германия) и продуктами КА Radarsat-2 (Канада) с PCA C-диапазона, которые при худшем разрешении обеспечивают более широкую полосу съемки.

Безусловным преимуществом системы COSMO-SkyMed на мировом рынке геоданных являются уникальные возможности по оперативности и частоте съемки.

Перспективы

В Италии началась разработка системы COSMO-SkyMed второго поколения, которую предстоит вывести на орбиту в 2014–2015 гг. Интересно, что оценочная стоимость системы составит 555 млн евро – почти вдвое дешевле исходной. Компания Thales Alenia Space приступила к эскизному проектированию новых спутников массой по 2200 кг на базе платформы Prima-H. Основные направления совершенствования системы: улучшение пространственного разрешения, параметров поляриметрической съемки и детектирования подвижных целей, передача данных через спутник-ретранслятор.

По материалам ASI, Telespazio, e-GEOS и сообщени-ям новостных агентств





Ю. Журавин.
«Новости космонавтики»

14 ноября в 20:29:19.979 ДМВ (17:29:20 UTC) с 39-й пусковой установки 200-й площадки космодрома Байконур был осуществлен пуск РН 8К82КМ «Протон-М» с разгонным блоком (РБ) 14С43 «Бриз-М» и КА спутниковой мобильной связи SkyTerra 1 (контрактное название MSV 1), принадлежащим американской компании LightSquared. Провайдером пусковых услуг выступила компания International Launch Services Inc. (ILS).

По данным Центра обработки и отображения полетной информации ГКНПЦ имени М. В. Хруничева, 15 ноября в 05:43:20.285 ДМВ SkyTerra 1 отделился от разгонного блока и вышел на орбиту с параметрами (в скобках даны плановые значения):

- наклонение – $18^{\circ}57'43''$ ($19^{\circ}00'00''$);
- высота в перигее – 6042.53 км (6037.22 км);
- высота в апогее – 35803.53 км (35785.88 км);
- период обращения – 748 мин 13.4 сек (747 мин 45.1 сек).

В каталоге Стратегического командования США аппарату присвоены номер **37218** и международное обозначение **2010-061A**.

При запуске SkyTerra 1 использовалась штатная трасса, соответствующая выведению на орбиту наклонением 51.5° . Трехступенчатый «Протон-М» доставил орбитальный блок (ОБ) на суборбитальную траекторию. Довыведение ОБ на опорную и дальнейший перевод на целевую орбиту осуществлялись по схеме с пятью включениями маршевого двигателя РБ «Бриз-М». Расчетная длительность выведения от старта до отделения КА составляла 33240 сек (9 час 14 мин 00 сек), реальная – 33240.154 сек (на 0.154 сек дольше расчетного времени). Это был уже 11-й пуск «Протона-М» в 2010 г. и 8-й – для коммерческого заказчика.

«Царство небесное» для мобильных

В полете – КА SkyTerra 1

Мобильно-спутниковые альянсы

Задачей КА SkyTerra 1 станет предоставление услуг сотовой связи четвертого поколения (4G) в L-диапазоне (1.0–1.3 ГГц) в любой точке территории США (включая Аляску и Гавайи), Канады, Пуэрто-Рико и американских Виргинских островов. Телефонные аппараты пользователей системы SkyTerra будут иметь размер обычного современного смартфона без большой спутниковой антенны (как у ранее развернутых гибридных систем спутниковой и сотовой связи). Связь 4G, которая должна прийти на смену поколению 3G, позволит поддерживать протоколы Интернета «End-To-End IP» и «All-IP», передавать потоковое видео, повысить скорость передачи данных.

Пользователями системы SkyTerra (можно перевести как «Небесная земля» или, с некоторой натяжкой, как «Царство небесное») должны стать коммерческие и государственные абоненты либо находящиеся в так называемых «мертвых зонах», где затруднено предоставление услуг обычной сотовой связи, либо перемещающиеся на различных видах транспорта (включая самолеты). Кроме того, системой планируют активно пользоваться региональные и местные службы спасения.

Концепция системы SkyTerra была разработана компанией American Mobile Satellite Corp. (AMSC), созданной еще в 1988 г. С момента своего рождения компания вела проектные работы по системе подвижной связи в L-диапазоне совместно с канадской компанией Telesat Mobile Inc. (TMI). Для обеспечения услугами мобильной связи пользователей на территории США, Канады и части Центральной Америки партнеры запустили два КА: в апреле 1995 г. – AMSC-1 (он же M-Sat-2) в точку 101° з. д., в апреле 1996 г. – M-Sat-1 (он же AMSC-2) в точку 106.5° з. д. Оба КА были изготовлены компанией Hughes на основе базовой платформы HS-601.

Сигнал с сотовых телефонов поступал сначала на наземные станции сопряжения, там конвертировался из L- в Ku-диапазон, а затем уже попадал на приемные антенны КА (диаметр антенны 0.75 м). Для передачи сигнала обратно на Землю уже в L-диапазоне на каждом КА имелись 10 транспондеров (6 активных и 4 резервных), которые обеспечивали поддержку до 2000 радиоканалов для сотовой связи одновременно. Транспондеры подключались к двум излучающим антеннам L-диапазона габаритами 6.80×5.25 м в развернутом виде. С их помощью каждый из двух спутников формировал четыре луча для охвата континентальной части Северной Америки, пятый луч направлялся на Аляску и Гавайи, шестой – на Карибский бассейн, включая Пуэрто-Рико, Виргинские острова и Мексику.

Аппараты AMSC/M-Sat успешно компенсировали в середине 1990-х существовавший тогда недостаток наземных ретрансляционных станций сотовой связи, заполняя разрывы между зонами их работы. В 2000 г. AMSC была переименована в Motient Corp., а год спустя, опять же совместно с TMI, для дальнейшей эксплуатации системы AMSC/M-Sat было образовано совместное предприятие Mobile Satellite Ventures (MSV), которое также занялось разработкой системы мобильно-спутниковой связи нового поколения.

Тем временем в 2001 г. партнеры приступили к новому проекту подвижной связи TerreStar уже в S-диапазоне (2.0–2.2 ГГц), который также должен был восполнять «пробелы» обычной сотовой связи.

В 2003 г. в обоих проектах – SkyTerra и TerreStar – появился новый инвестор, американская компания Hughes Communications Inc. (HCI). TerreStar и HCI образовали двух новых провайдеров систем: SkyTerra Communications – для системы L-диапазона компании MSV; TerreStar Networks Inc. – для системы S-диапазона компании TerreStar.

В 2006 г. партнеры распределили приоритеты в своей деятельности: TerreStar Networks стала филиалом Motient (61% акций принадлежит Motient), а MSV – SkyTerra sSkyTerra Communications – HCI, Motient получила 17% акций). Вслед за этим последовал ряд переименований: в 2007 г. Motient стала называться TerreStar Corp., в 2008 г. MSV получила имя SkyTerra LP, а перспективные спутники L-диапазона сменили имя MSV на SkyTerra.

В марте 2010 г. хедж-фонд Harbinger Capital Partners (владеет 28% акций компании Inmarsat и контрольным пакетом акций TerreStar Networks) выкупил у HCI контрольный пакет акций SkyTerra Communications, после чего 20 июля 2010 г. компания была переименована в LightSquared. Она стала провайдером сетей мобильно-спутниковой связи формата 4G-LTE в Северной Америке. Оборудование для сети, включая персональные терминалы («трубки»), поставит компания Nokia Siemens Network. На реализацию всего проекта компания LightSquared получила инвестиции в размере 2.9 млрд \$ от Harbinger Capital Partners и еще 1.75 млрд \$ от других финансистов программы SkyTerra.

Суперантенна в небе

В январе 2006 г. компания MSV заключила контракт с фирмой Boeing на изготовление на базе платформы BSS-702 трех спутников – MSV-1, MSV-2 и MSV-SA, а также на создание для них наземного сегмента. Первые два предназначались для замены на орбите КА AMSC/M-Sat, третий – для расширения зоны обслуживания системы мобильной спутнико-



Фото С. Сергеева

вой связи на Южную Америку (буквы SA в названии и означают South America). В 2008 г. вместе с предприятием спутники поменяли свои названия на SkyTerra.

Контракт на запуск MSV-1 был подписан с компанией ILS 15 мая 2007 г. – с плановой датой вывода КА на орбиту в 2009 г. с помощью РН «Протон-М». 22 мая 2009 г. SkyTerra заключила с ILS контракт на запуск до конца 2010 г. КА SkyTerra 2. Однако мировой финансовый кризис несколько изменил планы SkyTerra и сроки развертывания новой спутниковой группировки: запуски первых двух КА «съехали» на год, а для полноценного финансирования их строительства работы по КА SkyTerra SA были заморожены.

В начале 2010 г. старт SkyTerra 1 планировался на август–октябрь, а в конце июня 2010 г. уже называлась дата 17 августа. Однако в начале июля появилась информация, что на одном из аппаратов производства Boeing, находящемся на орбите, возникли замечания к работе одного из магниторезистивных датчиков. Чтобы предотвратить подобные проблемы на КА, находящихся в процессе изготовления, Boeing взял тайм-аут. 19 июля компания официально сообщила о задержке поставки КА SkyTerra 1 до декабря 2010 г. или даже до 1-го квартала 2011 г. Однако уже в начале сентября проблема была решена – и пуск назначили на 14 ноября. 18 октября спутник доставили из Эль-Сегундо на Байконур для подготовки к запуску.

Аппарат SkyTerra 1 изготовлен компанией Boeing Satellite Systems на основе специального варианта платформы BSS-702 под назва-

нием BSS-702GEM (GEM от GeoMobile). Стартовая масса КА – 5390 кг, масса на рабочей орбите – не менее 3200 кг. Габариты спутника при запуске составляют 9×3×4 м, а после развертывания панелей солнечных батарей и отражателей антенн – 22×29×41 м.

Спутник имеет трехосную систему ориентации. Двигательная установка КА включает апогейный жидкостный двухкомпонентный ЖРД типа R-4D тягой 45.4 кг, а также двигатели для коррекции положения КА на геостационарной орбите: четыре тягой по 2.3 кг по направлению север–юг и четыре тягой 1.0 кг по направлению восток–запад. Система электропитания включает две пятисекционные панели солнечных батарей размером 41 м с фотоэлектрическими преобразователями на основе арсенида галлия, а также две литий-ионные аккумуляторные батареи. Мощность системы в начале эксплуатации КА составляет 14 кВт, а в конце расчетного 15-летнего срока активного существования – 13 кВт. Энергообеспечение полезной нагрузки на протяжении всего срока эксплуатации – не менее 11 кВт.

Полезная нагрузка КА SkyTerra 1 уникальна, поскольку включает в свой состав самую большую антенну, когда-либо устанавливавшуюся на коммерческом спутнике. Это 22-метровый* параболический отражатель L-диапазона с фазированной решеткой, обеспечивающий формирование сети 4G-LTE на территории Северной Америки, Гавайских островов и Карибского бассейна. Отражатель изготовлен компанией Harris Corp. (г. Мельбурн, Флорида, США), одним из ведущих производителей антенн большого диаметра для спутниковой связи. Отражатель сделан развешиваемым, его основа – раскладная конструкция из углепластиковых стержней, на которую натянута сетка с золотым покрытием.

Бортовой радиокомплекс КА SkyTerra 1 используется для обработки сигналов и формирования и переключения каналов связи. 22-метровая антенна позволяет связываться с КА с помощью спутниковых телефонов, имеющих размер обычного «мобильника». К антенне подключен комплект полупроводниковых усилителей мощности, усилители с низким уровнем шума с многоуровневой системой дублирования, а также бортовой программируемый цифровой объединитель ка-

налов. Комплект аппаратуры L-диапазона отвечает основным требованиям мобильно-спутниковой связи: высокие чувствительность приемника (отношение усиление/температура), мощность передатчика (эквивалентная мощность изотропного излучения) и линейность (отношение шум/мощность).

Помимо аппаратуры L-диапазона, на SkyTerra 1 установлены четыре транспондера мощностью 100 Вт и двухметровая антенна Ku-диапазона. Эта аппаратура позволяет сформировать четыре луча для связи с четырьмя межсетевыми интерфейсами наземного сегмента. Через подсистему Ku-диапазона спутник будет связан с наземной аппаратурой формирования лучей и со станциями сопряжения, расположенными в округе Напа (Калифорния, США) и в районах городов Даллас (Техас, США), Оттава (Онтарио, Канада) и Саскатун (Саскачеван, Канада).

Система Ku-диапазона используется и для работы систем телеметрии, телеуправления и контроля траектории. Станции приема этой информации расположены в Напе и Оттаве. Работа аварийной системы телеметрии, телеуправления и контроля траектории полета обеспечивается с помощью широкоугольной биконической антенны Ku-диапазона и рупорной антенны.

К 30 ноября SkyTerra 1 был переведен на рабочую синхронную орбиту наклонением 6.05°, центр проекции которой находится над 101.3° з.д. В тот же день началось развертывание 22-метровой антенны, рассчитанное на несколько часов. По состоянию на 2 декабря, однако, закончить его не удалось, и эксперты Boeing и Harris изыскивали возможность завершить эту критически важную процедуру. 14 декабря их усилия увенчались успехом: антенна была развернута полностью.

Запуск КА SkyTerra 2 в точку 107.3° з.д. намечен пока на 15 марта 2011 г. LightSquared планирует приступить к коммерческой эксплуатации сети 4G-LTE во второй половине 2011 г. в городах Балтимор, Финикс, Денвер и Лас-Вегас. Полномасштабная эксплуатация системы 4G-LTE на всей территории США должна начаться к концу 2016 г.

По информации ГКНПЦ имени М. В. Хруничева, Роскосмоса, ILS, Boeing, LightSquared

▼ Разделку фрагмента 2-й ступени РН «Протон-М» проводит сотрудник группы очистки районов падения Н. Кривошеев (СибНИА имени С. А. Чаплыгина)



Фото В. Авдошкина

* Ранее на ее базе были собраны лишь два КА, а именно Thutaya 2 (запущен 10 июня 2003 г.) и Thutaya 3 (15 января 2008 г.).

** До запуска SkyTerra 1 рекорд по наибольшей антенне на коммерческом спутнике принадлежал КА TerreStar 1 (запущен 1 июля 2009 г.): на нем стоял отражатель диаметром 18.3 м.



Созвездие «Минотавра»

И. Чёрный.
«Новости космонавтики»

19 ноября в 16:25 по местному времени (20 ноября в 01:25 UTC) со стартового комплекса LP-1 (Launch Pad 1) коммерческого космодрома на о-ве Кудьяк (штат Аляска) стартовая команда компании Orbital Sciences Corporation (OSC) осуществила успешный пуск пятиступенчатой РН Minotaur IV. Целью его было выведение на целевую орбиту семи аппаратов в интересах правительственных учреждений и учебных заведений США. Запущенные спутники должны выполнить в общей сложности 16 экспериментов, преимущественно в интересах Министерства обороны США.

Дополнительной целью пуска было подтвердить возможность выведения КА на целевые орбиты различной высоты с помощью пятой ступени – гидразинового блока разведения HAPS (Hydrazine auxiliary propulsion system).

Пуск

Пуск, официально именуемый Программой космических испытаний STP-S26 (Space Test Program-S26), выполнялся как часть расширенного контракта между ВВС США и фирмой OSC на орбитальные и суборбитальные пуски (Orbital/Suborbital-2). Заказчиком по контракту выступил Центр космических и ракетных систем SMSC (Space and Missile Systems Center), расположенный на авиабазе ВВС Лос-Анжелес (Калифорния). Крыло космических разработок и испытаний, курирующее запуски «Минотавров» для SMSC, базируется на авиабазе ВВС Киртланд, в Альбукерке.

В графике 2010 года миссия STP-S26 первоначально была определена на 28 мая, но затем перенесена на 5 сентября. В конечном итоге типичный для американцев «дрейф вправо» дал окончательную дату – 19 ноября.

Пуск состоялся в запланированный момент, через одну минуту после открытия

90-минутного стартового окна. Расчетная циклограмма пуска приведена в таблице 1.

Репортаж о пуске был открытым, включая все баллистические данные. После отсечки тяги третьей ступени изделие находилось на баллистической траектории с апогеем на высоте 649 км. Баллистическая пауза продолжалась более 10 минут. Длительность ее была оперативно пересчитана в соответствии с фактическими параметрами траектории, и четвертая ступень запустилась в T+13 мин 36 сек. Отработав 67 сек, РДТТ 4-й ступени обеспечил выход на целевую орбиту с объявленными параметрами:

- наклонение – 71.977°;
- минимальная высота – 640.9 км;
- максимальная высота – 651.9 км;
- период обращения – 97.645 мин.

На этой орбите отделились все шесть спутников: сначала STPSat-2 и два наноспутника RAX и O/OREOS; затем, с интервалами от

Табл. 1. Расчетная циклограмма запуска STP-S26

Время от старта, мин:сек	Событие
00:00	Включение РДТТ 1-й ступени
00:35	Максимальный скоростной напор
00:57	Отделение 1-й, включение РДТТ 2-й ступени
01:56	Отделение 2-й, включение РДТТ 3-й ступени
02:20	Сброс обтекателя
03:08	Отсечка тяги РДТТ 3-й ступени. Баллистическая пауза
13:21	Отделение 3-й ступени
13:32	Включение РДТТ 4-й ступени
14:39	Отсечка тяги РДТТ 4-й ступени
16:39	Отделение КА STPSat 2
17:39	Отделение КА RAX
18:39	Отделение КА O/OREOS
21:39	Отделение КА FASTSat-HSV01
26:39	Отделение КА FalconSat-5
31:39	Отделение КА FASTRAC-1
34:39	Отделение 4-й ступени
35:39	Первое включение ЖРД 5-й ступени
37:55	Выключение ЖРД 5-й ступени
87:00	Второе включение ЖРД 5-й ступени
90:00	Выключение ЖРД 5-й ступени
93:00	Отделение имитаторов ПГ
100:00	Слив остатков топлива 5-й ступени
104:00	Стравливание газа системы ориентации

Табл. 2. Обозначения и номера аппаратов и фрагментов носителя

Наименование КА или фрагмента РН	Номер в каталоге СК США	Международное обозначение
USA-217 (STPSat 2)	37222	2010-062A
USA-218 (RAX)	37223	2010-062B
USA-219 (O/OREOS)	37224	2010-062C
USA-220 (FASTSat-HSV01)	37225	2010-062D
USA-221 (FalconSat-5)	37226	2010-062E
USA-222 (FASTRAC-1)	37227	2010-062F
4- ступень РН Minotaur IV	37228	2010-062G
5-я ступень (HAPS)	37229	2010-062H
Ballast A	37230	2010-062J
Ballast B	37231	2010-062K

трех до пяти минут на построение необходимой ориентации, FASTSat-HSV01, FalconSat-5 и FASTRAC-1.

После этого, в T+00:34:39, прошло разделение четвертой маршевой ступени и пятой ступени довыведения HAPS. Через минуту ЖРД пятой ступени был включен в первый раз; два импульса через полвитка обеспечили переход на новую орбиту с параметрами, близкими к расчетным:

- наклонение – 72°;
- минимальная высота – 1200.7 км;
- максимальная высота – 1202.1 км;
- период обращения – 109.5 мин.

На этой орбите в T+01:33:00 от блока отделились два балластных груза, имитировавших КА. Таким образом была доказана возможность выведения спутников данным носителем на различные орбиты в одном полете.

Несмотря на то, что все эти данные оглашались в прямом эфире, элементы орбит на спутники, макеты и две ракетных ступени официально не выдаются. Нет и параметров орбит в еженедельных сводках орбитальных объектов, выпускаемых Стратегическим командованием США. Поэтому в таблице 2 приведены лишь номера и международные обозначения объектов в каталоге СК США.

Вторая странность заключается в том, что всем шести спутникам присвоены обозначения USA-xxx, которые традиционно давались только военным КА прикладного назначения, но не военно-экспериментальным



▲ Четыре спутника пуска STP-S26 (снизу по часовой стрелке): FASTRAC, STPSat-2, FASTSat и FalconSat 5

и тем более не гражданским спутникам – а RAX, O/OREOS и Fastsat-HSV01 принадлежат гражданским организациям!

Дополняет картину бюрократической глупости тот факт, что двусторонние элементы по крайней мере на четыре КА – RAX, O/OREOS, FastSat и Fastrac – открыто распространяются через сайты радиолюбителей...

Пуск STP-S26 проведен с космодрома Кодьяк¹ по причине более свободного выбора азимута пуска по сравнению с авиабазой Ванденберг. При старте с территории Аляски ракете не пришлось выполнять сложный пространственный маневр для обхода населенных районов, что экономит энергетику носителя.

Кодьяк имеет интересную особенность: его стартовый комплекс оснащен всепогодной башней обслуживания ракет, движение и раскрытие которой осуществляется тягачом, а не электрическим приводом, как это бывает обычно.

Миссия STP-S26 стала первым пуском² со стартового комплекса Кодьяк за почти два года. Наконец-то вместо работ в области противоракетной обороны, которые выполнялись на комплексе в последнее десятилетие, отсюда стартовала космическая ракета! Отметим также, что это был первый старт с Кодьяка и второй орбитальный полет³ «Минотавра IV», а также первое использование варианта этой РН с пятой ступенью. Пуск обошелся в 170 млн \$.

Всего за последнее десятилетие «Минотавры» различных модификаций стартовали 19 раз, включая пуск 19/20 ноября. Все миссии были успешными.

«Третий успешный полет «Минотавра IV» в 2010 г. и второй менее чем за два месяца дает хорошую статистику успешных миссий

этого семейства. Мы гордимся, что работаем с BBC США по семейству ракет Minotaur следующего поколения для спутниковой программы STP-S26, – заявил Рон Грейби (Ron Grabe), исполнительный вице-президент OSC и генеральный менеджер группы пусковых систем. – Имея три успешных пуска в течение первого года своей службы, Minotaur IV доказал новые ценные возможности для удовлетворения потребностей BBC США».

В отличие от других модификаций, Minotaur IV⁴, оснащенный ступенью HAPS⁵ и платформой MPP (Multiple Payload Platform), может использоваться для запуска нескольких спутников одновременно. Эта возможность обеспечена несколькими решениями:

- ◆ применение блока HAPS позволяет широко варьировать параметры орбит спутников после выведения;

- ◆ платформа MPP обеспечивает развертывание в одном полете до 12 малых КА.

В пусковых планах OSC числится еще шесть пусков РН Minotaur IV. Следующий – с КА TacSat-4 в интересах BBC США – будет выполнен из Кодьяка в мае 2011 г. Вскоре после этого Minotaur IV Lite выведет с Ванденберга на суборбитальную траекторию гиперзвуковой планер HTV-2b.

Успешный многоспутниковый запуск вызвал восторженные отклики участников проекта. «Прекрасная картина!» – заявил после старта Джо Дэвидсон (Joe Davidson), пресс-секретарь Центра космических и ракетных систем SMC. Подполковник Кент Никл (Kent Nackle), отвечавший за РН, отметил, что миссия прошла по плану.

Полковник Кэрол Уэлш (Carol P. Welsch), директор программы STP, оценила миссию

как «самую сложную за последние 20 лет»: «Она вдохновит новое поколение астронавтов, инженеров и ученых. Строить малые спутники значительно рентабельнее, чем крупные аппараты, а небольшая креативная [команда] в состоянии найти способ засунуть их все в одну ракету... Сложность миссии обусловлена, в первую очередь, многочисленными и разнообразными ПН. Надеемся, что эти эксперименты обеспечат возможность быстрого запуска малых спутников... В сущности, решение больших задач с помощью малых аппаратов – истинный смысл расширения доступа в космос».

«Хотя NASA и имеет доступ к МКС для космических экспериментов, такие миссии, как STP-S26, по-прежнему полезны для космических агентств, – убежден Марк Будро (Mark Boudreaux), руководитель проекта в Центре космических полетов имени Маршалла NASA и менеджер одного из спутников миссии STP-S26. – Как все мы знаем, современные РН и услуги по запуску (с помощью ракет или шаттлов) стоят дорого. Иногда процесс занесения в манифест запусков даже самых маленьких научных или технологических экспериментов может занять годы. А это означает задержку получения научных знаний».

Универсальный военный демонстратор технологии

Основной полезной нагрузкой (ПН) при пуске «Минотавра-4» был мини-спутник STPSat-2 для демонстрации технологий в программе космических испытаний BBC США. Это первый полет аппарата со стандартным интерфейсом полезной нагрузки SIV (Standard Interface Vehicle), созданным по заказу Директората космических исследований и испытаний (Space Development and Test Directorate). Главным подрядчиком проекта выступила фирма Ball Aerospace: она заказала компании Comtech AeroAstro платформу со стандартным интерфейсом SIV, интегрировала целевую аппаратуру, обеспечила испытания КА в условиях, имитирующих космическое пространство, а также запуск и обеспечение полета.

Архитектура SIV, впервые используемая на STPSat-2, поддерживает стратегию оперативного реагирования в космосе (Operationally Responsive Space) для обеспечения превосходства США в космическом пространстве. Данный интерфейс может обеспечивать работу широкого спектра ПН Минобороны США и научно-технического сообщества, – от средств предупреждения о ракетном нападении до систем дистанционного зондирования и оценки обстановки (Situational Awareness).

Стандартный интерфейс SIV обеспечивает в многоцелевых миссиях высокие характеристики и надежность. Инновационный дизайн SIV включает отдельный модуль стандартных интерфейсов для ПН (Payload Standard Interface Module), который может интегрироваться параллельно с платформой для ускорения графика и снижения технического риска. На SIV могут размещаться до четырех независимых ПН; каждая имеет свой собственный интерфейс питания и передачи данных. Это позволяет совмещать STPSat-2 с различными РН и развертывать в космосе экспериментальную аппаратуру при низком риске разработки.

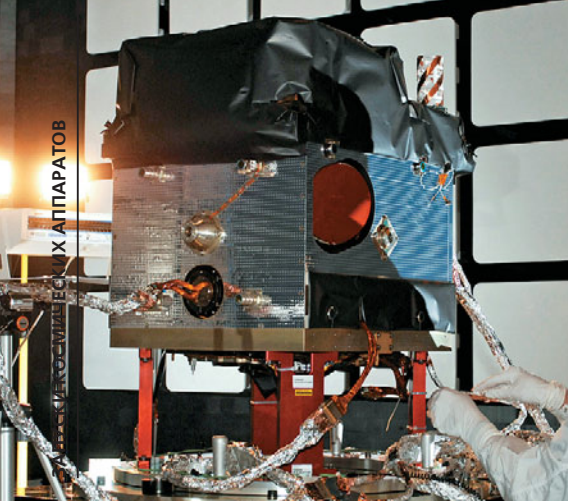
1 Коммерческий космодром принадлежит фирме Alaska Aerospace Corporation и имеет единственный стартовый комплекс LP-1.

2 Это лишь второй орбитальный запуск, выполненный из Кодьяка. Первой была миссия «Кодьякская звезда», когда в сентябре 2001 г. РН Athena I вывела на орбиту четыре КА (НК №11, 2001).

3 Первый орбитальный пуск со спутником USA-126 осуществлен 25 сентября 2010 г. (НК №11, 2010, с.34–36).

4 Подробнее особенности носителя описаны в НК №6, 2010, с.47.

5 Заимствована с крылатой РН воздушного базирования семейства Pegasus, в составе которых она использовалась восемь раз.



Платформа и интерфейс SIV могут использоваться для размещения ПН различных конфигураций на орбитах наклонением от 0° до 99° и высотой от 400 до 850 км. SIV отличается большими запасами по массе и энергетике, он использует испытанные в полете компоненты и конструкцию с высокой интеграцией механических и тепловых систем. Изделие характеризуется гибкой системой ориентации с нулевым моментом, фиксированными и поворотными панелями солнечных батарей (СБ), интегрированной системой управления и обработки данных и электроснабжения бортовой электроники и высоконадежной командно-телеметрической аппаратурой стандарта SGLS.

В основу разработки SIV была положена платформа Astro-200 компании AeroAstro, использованная для КА STPSat-1 (HK №5, 2007). Служебный модуль, поставленный компании Ball в декабре 2008 г., выполнен в форме параллелепипеда размерами 61×71×71 см и массой 110 кг, на надирной панели которого расположена целевая нагрузка.

Масса КА STPSat-2 вместе с целевой аппаратурой составляет 180 кг.

Система электропитания построена на трех двухсегментных СБ (две неподвижны, одна вращается) со среднепитомой мощностью 185 Вт (из них до 100 Вт – на ПН) при напряжении в бортовой сети 28 В.

Система трехосной ориентации с использованием GPS-приемника обеспечивает точность поддержания заданной ориентации до 0.1° при точности определения фактической ориентации 0.03°.

Бортовое запоминающее устройство имеет емкость 5.8 Гбайт. Связь с Землей осуществляется в диапазоне S. Скорость передачи команд в канале «Земля–борт» составляет 2 кбит/с, а передачи информации с борта на Землю – 2.2 Мбит/с.

Надежность функционирования КА, выражающаяся как вероятность безотказной работы в течение семи месяцев, оценивается величиной 0.9.

STPSat-2 несет две экспериментальных ПН, которые были выбраны комиссией по космическим экспериментам Минобороны:

① эксперимент по описанию космической среды SPEX (Space Phenomenology Experiment) – два блока для оценки пригодности датчиков космической среды;

② микроспутниковая линия передачи данных ODTML (Ocean Data Telemetry Micro-Sat Link) – обеспечивает прием информации от датчиков в океане и на суше и ретрансляцию данных пользователям через различные средства, включая Интернет.

Astro-200 и Astro-200AS

Фирма Comtech AeroAstro является субподрядчиком Ball Aerospace, имеющей контракт на проектирование и изготовление до шести платформ КА класса STP-SIV, а также интеграцию, запуск и обеспечение миссий. AeroAstro была генеральным подрядчиком по спутнику STPSat-1 на платформе Astro-200.

Разработчик предлагает также усовершенствованный вариант платформы Astro-200AS, отличающийся дублированием ряда подсистем и увеличенным с одного до трех лет сроком службы. Этот вариант располагает более мощной системой электропитания (272 Вт), улучшенной точностью ориентации (15") и дополнительным передатчиком линии «борт–Земля» в диапазоне X с пропускной способностью 100 Мбит/с.

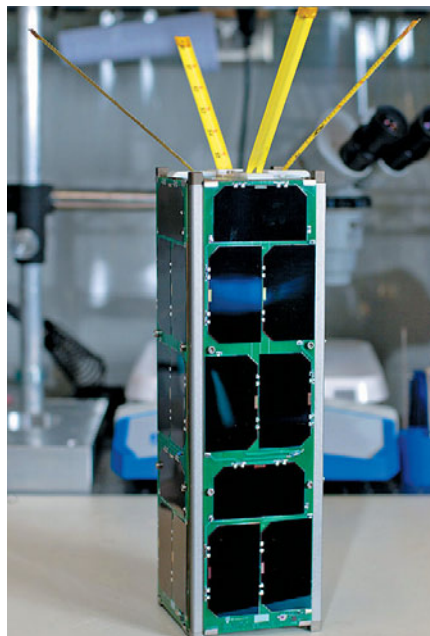
На платформе Astro-200AS планируется изготовить по заказу ВМС США специализированный спутник JMAPS (Joint Milli-arcsecond Pathfinder Survey – Объединенный пробный обзор с микросекундным разрешением) для высокоточного обновления звездных каталогов и обзора спутников в геостационарной области.

«STPSat-2 и его последующие модификации предоставляют космическому сообществу США гибкие решения, позволяющие контролировать стоимость и риски миссии с высокими характеристиками, – считает Дэвид Тейлор (David L. Taylor), президент и главный исполнительный директор Ball Aerospace.

Следующий аппарат серии – STPSat-3 – является «клоном» STPSat-2. В настоящее время в Ball Aerospace ведется его сборка, а интеграция с ПН запланирована на февраль 2011 г. STPSat-3 будет нести четыре экспериментальных ПН Министерства обороны.

Студенческий разведчик ионосферы

Экспериментальный наноспутник RAX (Radio Aurora Explorer) для изучения «космической погоды» создан в рамках совместного проекта Университета Мичигана и компании SRI International, причем заказчиком выступает Национальный научный фонд США. Окончательным проектированием и сборкой аппарата занимались 40 студентов университета Мичигана.



▲ Студенческий спутник RAX

Объектом изучения является нестабильность космической плазмы, которая порождает неравномерности электронной плотности, выровненные по магнитному полю. Такие неравномерности с характерными размерами от метров до километров, возникающие в полярных областях на высоте 80–300 км, между слоями E и F ионосферы, способны приводить к нарушению радиосвязи с КА и распространения навигационных сигналов.

Эксперимент проводится в режиме би-статической локации. Большой радиолокатор некогерентного рассеяния PFISR*, расположенный в Покер-Флэт на Аляске, передает мощные радиосигналы, которые частично рассеиваются на плазменных неоднородностях в ионосфере. На орбите RAX измеряет с частотой 1 МГц и записывает амплитуду и фазу «эхо рассеяния», затем обрабатывает данные на бортовом компьютере и передает на наземные станции для анализа на радиоловительской частоте 437.505 МГц.

Цель научной миссии продолжительностью один год – лучше понять формирование неравномерностей плазмы в магнитосфере в целях составления модели краткосрочных прогнозов, помогающих операторам КА планировать их работу в периоды ожидаемого нарушения связи.

Спутник RAX класса «тройной CubeSat» массой 2.8 кг и размерами 10×10×34 см изготовлен из коммерчески доступных компонентов. Аппарат собран на алюминиевом каркасе и включает семь подсистем, одну целевую ПН, 15 контуров управления, семь микропроцессоров и две программируемые логические микросхемы. Располагаемая мощность системы электропитания – 22 Вт. Служебная телеметрия сбрасывается в УКВ-диапазоне со скоростью 38.4 кбит/с, научные данные – в диапазоне S на 115.2 кбит/с.

Наноспутник для астробиологических исследований

Биологический наноспутник O/OREOS (Organism/Organic Exposure to Orbital Stresses) предназначен для изучения воздействия факторов орбитального полета (в том числе ультрафиолетового излучения и экстремальных температур) на микроорганизмы и органические ткани. Проект профинансирован Исследовательским центром имени Эймса NASA и реализован его Отделением малых спутников при поддержке Университета Санта-Клары.

Продолжая работы Центра в области наноспутниковых технологий, начатые успешными миссиями GeneSat-1 (HK №2, 2007) и PharmaSat (HK №8, 2009), разработчики скомпоновали O/OREOS из готовых коммерческих компонентов и созданных NASA элементов для постройки полностью автономных, автоматизированных, стабильных, легких космических научных лабораторий с использованием инновационных технологий. Общая цель миссии – демонстрация возможности выполнения недорогих научных экспериментов на автономных наноспутниках в рамках программы малых астробиологических исследований.

* Poker Flat Advanced Modular Incoherent Scatter Radar – усовершенствованный модульный радар некогерентного рассеяния в Покер-Флэтс.

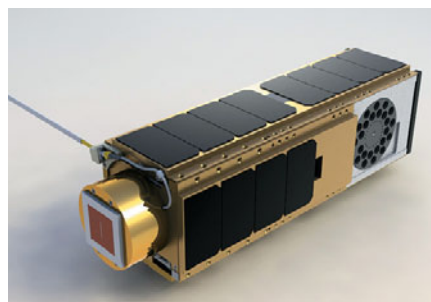
ких ПН (Astrobiology Small Payloads), проводимой Отделением науки о планетах Директората научных миссий NASA.

Хотя имя спутника и созвучно с названием популярного шоколадного печенья с кремовой начинкой, на самом деле размерами и формой он ближе к буханке хлеба. Аппарат массой 5,2 кг, как и RAХ, создан в виде «тройного кубсата». Он оснащен датчиками внутреннего давления, температуры, влажности, радиации и ускорений, а его система связи регулярно передает данные для научного анализа на Землю.

Постановщиками экспериментов являются студенты и научный состав Лаборатории робототехнических систем Университета Санта-Клары; там же располагается основная станция управления и приема данных. Спутник несет два блока для независимых биологических экспериментов над колониями микроорганизмов и неживыми органическими образцами.

В ходе исследования «Выживаемость живых организмов в условиях космической среды» (SESLO, Space Environment Survivability of Live Organisms) будут изучены жизнеспособность, рост и адаптируемость некоторых видов микроорганизмов, живущих на Земле в соленых водоемах. Во время роста три различные колонии микробов будут подвергаться воздействию космической радиации и солнечных лучей. Особое внимание уделяется вопросу жизнедеятельности организмов в условиях невесомости. Весь контроль будет осуществляться путем мониторинга питательных веществ, окрашенных специальными красителями. Изменение цвета колоний будет прямо указывать на перемены в самих микроорганизмах и их функциях.

Второй эксперимент – «Жизнеспособность органических тканей в условиях космической среды» (SEVO, Space Environment Viability of Organics) призван контролировать процессы, происходящие в жестких космических условиях с четырьмя видами органических соединений. Оба исследования рассчитаны на срок реализации в шесть месяцев; спутник будет передавать данные на Землю в течение одного года на радиолучистой частоте 437.305 МГц.



Ученые попытаются найти ответы на ряд основополагающих вопросов астробиологии о происхождении, эволюции и распространении жизни в космосе. Они рассчитывают, что O/OREOS сможет рассказать, как живет микроорганизм на других планетах.

«Если когда-нибудь человек доберется до Марса и вернется оттуда, мы должны быть уверены, что экипаж не принесет на Землю бактерий с Красной планеты», – говорит член команды NASA Уэйн Николсон (Wayne Nicholson).

Доступная платформа FASTSat

FASTSat (Fast Affordable Science and Technology Satellite) – «доступный» микроспутник для быстрого проведения научных и технологических экспериментов в интересах ВВС США и исследований для NASA – спроектирован, разработан и испытан в Центре космических полетов имени Маршалла при участии Научно-инновационного центра имени фон Брауна, компании Dynetics Inc. из Хантсвилла и Университета штата Техас. В проекте участвовали еще 13 фирм из Хантсвилла, а также Университет Алабамы.

Компания Dynetics – главный идеолог разработки, производства и наземных операций для нового микроспутника. Руководитель проекта от Центра Маршалла Марк Будро (Mark Boudreaux) сообщил, что FASTSat был «спроектирован, разработан и испытан в течение 15 месяцев». Бюджет проекта оценивается суммой от 8 до 12 млн \$, не включая ПН. Цель разработчиков – снизить стоимость платформы до 3–4 млн.

FASTSat разработан в расчете на попутные запуски на адаптере ESPA носителей класса EELV, что определило его массу и габариты. Аппарат массой 180 кг (в т.ч. платформа – 140 кг) имеет форму, близкую к параллелепипеду размерами 61×71×96 см. На поверхности корпуса расположены панели арсенид-галлиевых СБ. Пиковая мощность системы электропитания, включающей также никель-кадмиевые буферные аккумуляторы, – 90 Вт, из них для ПН отводится 60 Вт. Емкость бортового накопителя данных – 600 Мбайт, пропускная способность радиолучи S-диапазона – 1 Мбит/сек. Спутник оснащен GPS-приемником для автономной навигации и безрасходную систему управления ориентацией, с точностью 1° при ориентации по одной оси и 2° – по трем осям; фактическая ориентация определяется с точностью 0.02°. Расчетный ресурс аппарата – 12 месяцев.

По утверждениям разработчиков, FASTSat – достаточно простой и прочный аппарат, разработанный с учетом низкого уровня рисков. Он не имеет двигателей, запаса топлива и прочих жидкостей, не несет разворачиваемых элементов или механизмов, не использует звездных датчиков и маховиков для ориентации. В конструкцию заложен коэффициент запаса прочности 2.5, упрощающий процедуру наземных испытаний и позволяющий не думать о риске разрушения от перегрузок в полете.

В варианте FASTSat-HSV01 спутник несет в общей сложности шесть экспериментов для NASA, ВВС и Армии США.

Аппаратура NASA, созданная совместно с Академией ВМС США в Аннаполисе, предназначена для исследований атмосферы и ионосферы Земли:

- ❖ Устройство тепловой съемки термосферы TSI (Thermosphere Temperature Imager) для измерения температуры и определения плотности верхней атмосферы;

- ❖ Миниатюрная камера нейтральных атомов ионов и электронов магнитосферы MINI-ME (Miniature Imager for Neutral Ionosphere Atoms and Magnetospheric Electrons) для дистанционной съемки плазмы;

- ❖ Анализатор спектра плазменного импеданса PISA (Plasma Impedance Spectrum Analyzer) для тестирования нового метода



оценки температуры и плотности плазмы вокруг КА.

Экспериментальная аппаратура для испытаний элементов системы обнаружения угроз (TDS, Threat Detection System) и миниатюрный звездный датчик (MST, Miniature Star Tracker) разработаны по заказу Исследовательской лаборатории ВВС США. Аппаратура TDS, созданная компанией Ball Aerospace, предназначена для обнаружения факта слежения за спутником со стороны и для изучения космических объектов и космической обстановки.

Шестым полезным грузом является экспериментальный наноспутник с солнечным парусом NanoSail-D2.

Сразу же после выведения небольшой командный пункт, расположенный в ЦУПе на территории Центра космических полетов имени Маршалла, начал 11-дневные пусконаладочные работы по спутнику. Измерения по эксперименту PISA начались 10 декабря, а по MINI-ME – 13 декабря. Включение ТТИ запланировано на 1 февраля 2011 г.

После того, как завершится научная фаза продолжительностью примерно 180 суток, в течение еще 100 дней будут определяться дополнительные характеристики КА для достижения дополнительных целей полета. После этого будет послана команда на выключение КА.

Наноспутник NanoSail-D2

Помимо собственных экспериментов, FASTSat использовался для доставки в космос наноспутника NanoSail-D2 – копии аналогичного аппарата NanoSail-D, потерянного при неудачном пуске PH Falcon-1 в 2008 г. (НК № 10, 2008, с. 24–25).

NanoSail-D2 реализован по схеме «тройной кубсат», он имеет массу 4 кг и габариты 30×10×10 см. Для связи с Землей используется транспондер S-диапазона и радиомаяк на частоте 437.275 МГц. Стоимость аппарата составила всего 250 тыс \$.

Спутник оснащен разворачивающимся майларовым солнечным парусом площадью более 9 м². Идея использовать давление солнечного света для движения КА будоражит умы человечества еще с 1920-х годов. Но лишь недавно и всего на одном аппарате удалось развернуть парус и использовать его в качестве движителя – это был японский IKAROS (НК № 10, 2010, с. 32–33). Множество других попыток заканчивались неудачей.

Основная цель эксперимента – проверить возможность использования паруса для торможения КА и его спуска с орбиты. Исследователи ищут простой и недорогой механизм, который позволит избавиться от космического мусора в околоземном пространстве. Как заверяют руководители эксперимента, NanoSail-D2 с раскрытым парусом можно будет наблюдать в любительский телескоп. Технология солнечных парусов может оказаться полезной для развертывания на орбите антенн, зеркал, СБ большой площади. Неслучайно работа ведется в тесном сотрудничестве с ВВС США.

Одна из наиболее сложных конструкторских задач – создать для гигантского (в сравнении с объемом корпуса аппарата) паруса компактную упаковку, а потом развернуть в космосе тонкую пленку так, чтобы она не разорвалась. Новая сверхплотная «упаковка» NanoSail-D позволяет развернуть парус, сделанный из полимера CP1 не толще папиросной бумаги.

Конструкторам удалось поместить парус в контейнер размером с батон. После отделения от базового спутника таймер NanoSail-D начинает обратный отсчет и в точно выверенный момент времени четыре штанги быстро развертывают парус. По плану, весь этот процесс занимает не более 5 сек.

Первоначально предполагалось, что NanoSail-D2 отделится от FASTSat через неделю после выведения и проработает на орбите около 100 суток. В реальности команда на отделение была подана 6 декабря в 05:15 UTC. NASA отпраздновало, что NanoSail-D2 отделен и что 9 декабря он должен будет передать на Землю сигнал о развертывании паруса. Однако сигнал не был получен, а Стратегическое командование США не обнаружило новый орбитальный объект.

В Центре Маршалла рассматривали три возможные версии произошедшего. Первая состояла в том, что NanoSail-D2 не смог развернуть свой парус. Сторонники второй подозревали, что емкость аккумулятора КА оказалась недостаточной для работы на орбите при очень низких температурах. Наконец, третья версия заключалась в том, что NanoSail-D2 так и не был отделен, несмотря

на поступивший на Землю сигнал подтверждения. По-видимому, именно этот последний вариант и является истинным.

Пятый «соколиный спутник» курсантов

FalconSat 5 массой 161 кг – уже пятый аппарат в серии спутников для демонстрации технологий, построенных и эксплуатируемых с 1997 г. курсантами Академии ВВС США в Колорадо-Спрингс (шт. Колорадо). Он несет следующую аппаратуру:

- ❖ Источник для описания космической плазмы SPCS (Space Plasma Characterization Source), использующий двигатель на холодном аммиаке и холловский ионный двигатель для изучения их воздействия на космическую среду.

- ❖ Интегрированный спектрометр «вафельного» типа WISPERS (Wafer-scale Integrated Spectrometers) будет использоваться для сравнения струи холловского двигателя с теоретическими данными.

- ❖ «Умный» миниатюрный электростатический анализатор SmartMESA (Smart Miniaturized Electrostatic Analyzer) для изучения температуры и плотности ионов в ионосфере. Он заменит инструмент, который был запущен на КА FalconSat-2, погибшем из-за аварии PH Falcon-1 в ее первом полете. Несмотря на то что ПН упала практически нетронутой, прибор не мог быть снаряжен для повторного полета (*НН* №5, 2006, с. 32–34).

- ❖ Эксперимент RUSS (Receiver UHF/VHF Signal Strength) состоит в измерении мощности УКВ-сигналов и воздействия на нее ионосферы.

FalconSat-5 имеет два бортовых процессора. Один отвечает за научную ПН, определяющую характеристики ионосфер, другой производит вычисления в интересах системы навигации и ориентации. Интерфейс этих систем разработан курсантами.

Система ориентации аппарата использует пассивные (штанга гравитационной ориентации) и активные (магнитные катушки) методы управления. Для определения положения КА в пространстве служит магнитометр, измеряющий напряженность магнитного поля Земли вокруг спутника и сравнивающий ее с заложенной в бортовой компьютер моделью, а также четыре солнечных датчика. Поскольку FalconSat-5 строился в расчете на запуск на любых ракетах – от «Атласа» (в качестве вспомогательной ПН) до «Минотавра», его интерфейсы должны быть «плоскими» (невывступающими), и в ходе запуска гравитационная штанга находится в сложенном состоянии. После выведения на орбиту магнитометр и катушки демпфируют колебания аппарата до того момента, как становится возможно развернуть гравитационную штангу.

FalconSat-5 выступает также в качестве прототипа, позволяя проверить технологические решения для спутника FalconSat-4, который является более продвинутой системой, но еще не запущен. Некоторые конструктивные ограничения аппарата с меньшим номером заставили подготовить нынешний спутник к запуску несколько раньше: он проходил сборку и наземные статические испытания в 2008/2009 учебном году. Общий бюджет проекта FalconSat-5 составил 11 млн \$.

Близнецы «Сара-Лили» и «Эмма»

Соединенные вместе спутники FASTRAC 1 и 2 (Formation Autonomy Spacecraft with Thrust, Relnav, Attitude and Crosslink – Группировка автономных КА с тягой, относительной навигацией, ориентацией и межспутниковой связью) общей массой около 58 кг построены Университетом Техаса в Остине на деньги ВВС США для летных экспериментов.

В январе 2005 г. университет выиграл у 12 соперников конкурс University Nanosat-3 Competition, получив грант на разработку малого КА и возможность запуска его в космос. Команда студентов получила от Исследовательской лаборатории ВВС 200 тыс \$.

FASTRAC является первой спутниковой миссией, разработанной студентами и включающей активные операции на орбите в режиме реального времени (ориентацию с использованием GPS-приемника и включение электроракетного двигателя).

Первый аппарат назван Sara-Lily, а второй – Emma в честь детей инженеров, работающих по данной программе. Оба КА выполнены в форме шестиугольных призм, сделанных из фрезерованных алюминиевых панелей. Система электроснабжения каждого спутника включает восемь СБ, буферные аккумуляторы и блок автоматики. Передача данных на Землю осуществляется по радиолобительским каналам на частотах 437.345 и 145.825 МГц.

Активная работа начинается сразу после отделения двух наноспутников от ракеты. Этот процесс продолжается примерно 30 мин. По истечении этого срока спутниковые маяки начинают передачу сигнала, содержащего телеметрическую информацию, которая помогает определить статус каждого аппарата. Эта процедура занимает несколько часов или даже несколько дней в зависимости от продолжительности сеансов связи с наземной станцией. После этого по команде с Земли начинается выполнение главной задачи миссии.

Первый КА будет изучать возможность использования микроразрядного плазменного электроракетного двигателя MDPT (Micro-Discharge Plasma Thruster) для осуществления группового полета, а также будет выполнять эксперимент по GPS-навигации. Второй КА будет нести инерциальный измерительный блок IMU для определения ориентации.

Разделившись, аппараты должны самостоятельно наладить канал связи, чтобы обмениваться данными GPS-измерений для расчета навигационных решений на орбите в реальном времени. После этого по команде с Земли включается двигатель MDPT, регулирующий скорость одного аппарата. Время активной операции будет зависеть от положения спутников друг относительно друга и времени полета в зоне действия наземной станции. После выполнения этой задачи двигатель отключается, и спутники переходят к заключительному этапу миссии – автоматической передаче пакетов информации с помощью сети радиолобительской связи. Это делает аппараты доступными для радиолобителей по всему миру. Команда FASTRAC подсчитала, что выполнение всех задач полета до успешного достижения своих целей займет шесть месяцев.

С использованием материалов NASA, OSC, AFRL, Spaceflight Now, Associated Press, UPI



21 ноября в 17:58 EST (22:58 UTC) со стартового комплекса SLC-37B Станции ВВС «Мыс Канаверал» силами компании United Launch Alliance (ULA) при поддержке военнослужащих 5-й эскадрильи космических запусков 45-го космического крыла ВВС США был осуществлен пуск PH Delta IV Heavy с засекреченным космическим аппаратом Национального разведывательного управления США, получившим после выведения на орбиту наименование USA-223.

В каталоге Стратегического командования США аппарату были даны номер **37232** и международное обозначение **2010-063A**.

Это был 14-й полет носителя семейства Delta IV и четвертый для тяжелого варианта, отличительной особенностью которого является конфигурация первой ступени из одного центрального и двух боковых ракетных блоков СВС.

Запуск

Старт с контрактным обозначением NRO L-32 еще год назад, в ноябре 2009 г., был запланирован на октябрь 2010 г. В мае стала известна предварительная дата запуска – 19 октября. Вывоз носителя состоялся 3 августа, а установка на стартовом комплексе – 4 августа 2010 г. Подготовка по американским меркам шла быстро: как сказал после пуска руководитель пуска от 45-го крыла майор Джереми Гейб, ее продолжительность удалось сократить более чем на 50% по сравнению с тремя предыдущими.

Тем не менее пробную заправку носителя пришлось проводить дважды, и расчетную дату старта не выдержали. К 29 сентября она сдвинулась на 4–5 ноября; затем последовали отсрочки на 15, 17 и 18 ноября, которое и стало первой реальной датой. Однако запланированный на 18:10 EST пуск не состоялся. Накануне он был отсрочен на 24 часа для устранения неисправности в цепях подрыва пироболтов, удерживающих носитель на старте.

Вторую попытку назначили на 19 августа в 18:06 EST. Утром от ракеты отвели башню обслуживания, в 13:34 начали заправку, однако уже в 14:12 она была прервана из-за ненормальных показаний датчиков температуры в обоих боковых блоках первой ступени. Более часа техническое руководство разбиралось в серьезности проблемы, и в 15:33 объявили, что пуск переносится на 20:30 EST. Однако всего через несколько минут последовало новое решение: старт отменяется и откладывается по крайней мере на двое суток. Два неисправных датчика специалистам пришлось заменить.

Третьей и последней датой стало 21 ноября. Предстартовый отсчет начался в 12:28

▼ Эмблемы пуска NRO L-32



ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

с отметки T-315 мин. Заправка закончилась в 16:11 без замечаний. Погода понервировала всех, но в итоге оказалась благоприятной – и в 17:58 EST носитель ушел со старта, нырнул в плотную облачность и уже невидимым лег на курс в восточном направлении.

На 55-й секунде полета двигатель RS-68 центрального блока был дросселирован до 57% номинала, в то время как два боковых продолжали работать на 102% тяги до момента T+3 мин 55 сек. Они отключились по программе примерно через 4 мин 10 сек после старта и были отделены еще через две секунды. Двигатель центрального блока вновь увеличил тягу до полной – 295 тс – и проработал до отметки T+5 мин 40 сек. Последовало отделение первой ступени, выдвигание соплового насадка и первое включение ЖРД RL10B-2 второй ступени. Наконец, через 6 мин 40 сек после старта был сброшен головной обтекатель.

На этом прямой репортаж о запуске был прерван. Продолжительность работы двигателя и обстоятельства его второго и третьего включений опубликованы не были в силу секретного характера пуска. Эксперты, однако, полагают, что в результате полезный груз был доставлен на геостационарную орбиту.



NATIONAL RECONNAISSANCE OFFICE

50 YEARS OF VIGILANCE FROM ABOVE

«Эта миссия помогает обеспечить усиление нашей обороны важными ресурсами NRO», – заявил командир 45-го крыла бригадный генерал Бёрк Уилсон (Burke E. Wilson).

«Этот второй пуск тяжелой Delta IV для NRO является кульминацией нескольких лет напряженной и ответственной работы объединенной команды NRO, ВВС, поставщика и ULA», – вторил ему вице-президент компании по пускам Джеймс Спонник (Jim V. Sponnick).

Пуск был посвящен 50-летию Национального разведывательного управления NRO – организации, осуществляющей космическую разведку в интересах пяти видов и родов Вооруженных сил США и 16 организаций, составляющих так называемое Разведывательное сообщество.



Новый Mentor?

Уже в августе эксперты были уверены, что целью предстоящего пуска с мыса Канаверал является выведение на геостационар спутника радиоэлектронной разведки типа Mentor. По причинам, которые будут понятны из дальнейшего изложения, мы будем называть его Mentor 5.

Тед Молчан, признанный лидер мирового сообщества независимых наблюдателей спутников, настаивал на этом даже после того, как в сентябре появились изображения эмблем пуска – они были построены на основе рисунка Большой государственной печати США и напомнили эмблему, выпущенную к запуску на низкую околоземную орбиту одного из спутников радиолокационной разведки Lacrosse. Других свидетельств в пользу орбитального радиолокатора не последовало, а решающим доводом «за геостационар» стала публикация 14 ноября карты закрытой зоны в районе стартового комплекса, соответствующей пуску в восточном направлении. Переносы с 18 на 19 и 21 ноября стали еще одним подтверждением: за каждые сутки объявленное начало стартового окна и расчетное время пуска смещались на четыре минуты «влево». Именно такой сдвиг характерен для запусков на геостационарную орбиту.

В сентябре в выступлении перед Ассоциацией ВВС США директор NRO Брюс Карлсон (Bruce Carlson) коснулся предстоящего пуска тяжелой «Дельты», заявив, что она будет нести «самый большой спутник в мире». Понятно, что эти слова нельзя понимать буквально: орбитальная ступень системы Space Shuttle, орбитальный корабль «Буран» или, напри-

мер, станция Skylab заведомо превосходят все, что может быть запущено этим носителем. Возможно, Карлсон говорил о рекорде среди спутников, выводимых именно на геостационар (и тогда следует принять, что USA-223 тяжелее аппаратов военной связи серии Milstar, масса которых в точке стояния превышала 4500 кг). Быть может, он имел в виду не массу, а физические размеры аппарата: считается, что некоторые выводимые на геосинхронные орбиты спутники радиоэлектронной разведки оснащаются чувствительной радиоприемной аппаратурой и антеннами диаметром в несколько десятков метров.

По космодрому, типу носителя и используемого обтекателя – из трех секций общей длиной 65 футов (19,8 м) – пуск L-32 явился повторением старта L-26, состоявшегося 17/18 января 2009 г. (НК №3, 2009). Тогда вторая ступень РН и спутник были найдены независимыми наблюдателями на геосинхронной орбите наклоном около 3°, и аппарат USA-202 был признан спутником радиоэлектронной разведки из семейства Orion (Mentor), эксплуатируемого ЦРУ США. За несколько дней до нового старта Т. Молчан привел краткий обзор орбитального поведения предыдущих аппаратов этого семейства.

Mentor 1, известный также как Advanced Orion 1, был запущен 14 мая 1995 г. и находится сейчас на синхронной орбите в точке 127° в.д. В начале полета его наклонение составляло 6°, к 2000 г. в результате лунно-солнечных возмущений снизилось до 2,5°, а затем стало расти и к началу 2010 г. достигло 8,7°. Почтенный возраст КА и характер эволюции орбиты могли указывать на необходимость замены*.

Mentor 2, запущенный 9 мая 1998 г., был найден независимыми наблюдателями в 2003 г. До весны 2009 г. он находился в позиции 44° в.д., а затем был переведен в 14,5° з.д. У этого аппарата наклонение менялось значительно меньше – от 7,3° в начале полета до 7,0° в 2003 г. и до 8,1° в 2010 г.

Mentor 3 был выведен на орбиту 9 сентября 2003 г. носителем Titan IV с РБ Centaur (как и два его предшественника) и, по-видимому, все последующие годы проработал в точке 95,5° в.д. У него наклонение снизилось от 5° до 3° и вновь увеличилось до 3,9° к началу 2010 г.

Mentor 4 стартовал 19 января 2009 г. и вскоре заменил Mentor 2 в точке 44° в.д., имея начальное наклонение 2,9°. Он выво-дился «с перебором», на орбиту выше синхронной, чтобы обеспечить начальное движение спутника в западном направлении.

Поиск объектов от запуска NRO L-32 принес плоды не сразу. Тем не менее уже

8 декабря британский наблюдатель Питер Уэйклин нашел верхнюю ступень «Дельты» на орбите с параметрами:

- наклонение – 7,06°;
- минимальная высота – 33851 км;
- максимальная высота – 35678 км;
- период обращения – 1384 мин.

Весьма характерное ненулевое наклонение соответствовало ожиданиям экспертов. Что же касается периода обращения, то он мог указывать на необходимость быстрого смещения спутника на восток от точки выведения, которое закончилось примерно над 96° в.д. Если это так, то напрашивается вывод, что вновь запущенный спутник должен заменить Mentor 1 в точке 127° в.д., хотя теоретически не исключается и размещение его в новой рабочей точке.

Следует отметить, что аппараты в позициях 96° и 127° в.д. в настоящее время находятся вне пределов досягаемости сообщества наблюдателей. Поэтому об окончательной судьбе пятого «Ментора» мы, вероятно, узнаем лишь в феврале из 13-го выпуска европейского Классификатора геостационарных объектов (НК №4, 2010).

При запуске КА USA-202 два года назад было не ясно, является ли он четвертым в серии спутников Mentor (Advanced Orion) или первым аппаратом новой модификации. Появление через короткое время второго спутника с аналогичными внешними признаками может свидетельствовать в пользу второй версии. Возможно, речь идет об усовершенствованных аппаратах, имеющих самостоятельную обозначения. Тем не менее пока в сообществе независимых наблюдателей продолжается старая нумерация, и спутники USA-202 и USA-223 идентифицируются как Mentor 4 и Mentor 5 соответственно.

На декабрь 2011 г. в настоящее время планируется старт с мыса Канаверал еще одной РН Delta IV Heavy. Однако, судя по тому, что обозначение этого пуска более «раннее» (NRO L-15), маловероятно, что полезным грузом станет третий усовершенствованный Mentor.

А в январе 2011 г. должен состояться первый полет тяжелой «Дельты» с авиабазы Ванденберг, с бывшего стартового комплекса шаттлов SLC-6. Предполагается, что в пуске NRO L-49 на солнечно-синхронную орбиту будет выведен спутник оптико-электронной разведки из семейства KeyHole.

* Следует заметить, что все еще стабилизированы на геосинхронных орбитах два спутника предшествующего поколения Magnum (Orion), запущенные с шаттлов в 1985 и 1989 гг.

Китайская «Волшебная сила»

И. Лисов.
«Новости космонавтики»

25 ноября в 00:09:04.339 по пекинскому времени (24 ноября в 16:09:04 UTC) со стартового комплекса №3 Центра космических запусков Сичан был произведен пуск РН «Чанчжэн-3А» (CZ-3A №Y21 из семейства «Великий поход») с телекоммуникационным спутником «Чжунсин-20А» военного назначения.

Пуск обеспечивали китайские наземные станции и корабли «Юаньван-3» и «Юаньван-5» в Тихом океане. Аппарат был выведен на орбиту с начальными параметрами:

- наклонение – 24,9°;
- минимальная высота – 211 км;
- минимальная высота – 41757 км;
- период обращения – 748,0 мин.

К 30 ноября «Чжунсин-20А» был доведен на геостационарную орбиту в точку 130° в.д. В каталоге Стратегического командования США он получил номер **37234** и международное обозначение **2010-064A**.

Этот пуск был официально анонсирован 23 ноября, хотя информация о подготовке к нему появлялась в китайских источниках и ранее. Так, 17 ноября стало известно о выпуске почтового конверта к запуску с Сичана, запланированному на конец месяца. 18 ноября появились публикации о подготовке районов падения к операции 07-44 (условное обозначение предстоящего пуска). Наконец, еще до официального сообщения был закрыт район падения головного обтекателя на границе провинций Гуандун и Цзянси.

Спутники военной связи КНР					
Дата и время старта, UTC	Номер	Обозначение	Наименование		Точка стояния
			Официальное	Реальное	
25.01.2000, 16:45	26058	2000-003A	Чжунсин-22 (ZX-22)	Фэнхо-1 01	98° в.д.
12.09.2006, 16:02	29398	2006-038A	Чжунсин-22А (ZX-22А)	Фэнхо-1 02	98° в.д.
14.11.2003, 16:01	28082	2003-052A	Чжунсин-20 (ZX-20)	Шэньтун-1 01	103° в.д.
24.11.2010, 16:09	37234	2010-064A	Чжунсин-20А (ZX-20А)	Шэньтун-1 02	130° в.д.

По сообщению китайских СМИ, на запуске присутствовали заместитель начальника Главного управления вооружений и военной техники Нью Хунгуан, заместитель начальника Государственного управления оборонной науки, техники и промышленности Ху Яфэн, президент и вице-президент Китайской корпорации космической науки и техники CASC Ма Синьжуй и Юань Цзяцзюнь, а также главный конструктор по проекту «Чжунсин-20А» Сунь Цзядун.

В официальном сообщении, которое почему-то было выпущено лишь через шесть часов после старта, указывалось, что аппарат предназначен «для обеспечения радиотелефонной связи, передачи данных и телевизионного вещания» и что с вводом его в строй «будет улучшена система связи и телевидения в Китае». В последующих публикациях указывалось, что работа КА «Чжунсин-20А» рассчитана на восемь лет.

Был назван и заказчик спутника – Китайская компания спутниковой связи ChinaSat. Однако в списке аппаратов, эксплуатируемых китайским национальным оператором,

ни «Чжунсин-20А» (中星 20A), ни три его предшественника с номерами 22, 20 и 22A (см. таблицу) не значатся.

В действительности запущенный спутник имеет наименование «Шэньтун-1» (神通一号, «Волшебная сила») №02, которое прямо называлось в китайской печати в контексте поиска и вывоза фрагментов ракетно-носителя в районах падения. Это же название было официально (хотя и задним числом) приписано спутнику «Чжунсин-20», запущенному 14/15 ноября 2003 г. (НК №1, 2004). Сообщается, что аппараты типа «Шэньтун-1» предназначены для стратегической связи.

Наименование организации – разработчика КА «Шэньтун-1» №02 в имеющихся сообщениях отсутствует. Однако нет сомнений, что этот аппарат, как и три других спутника военной связи КНР, изготовлены Китайской исследовательской академией космической техники CAST на базе отработанной и хорошо зарекомендовавшей себя спутниковой платформы DFH-3. Об этом в том числе свидетельствует орбита выведения, характерная для КА на базе DFH-3 и для указанных военных аппаратов в частности, а также заявленный срок активного существования.

По данным www.sinodefence.com, спутники «Шэньтун-1» массой около 2300 кг используются для защищенной связи и передачи данных в диапазоне Ku в интересах Народно-освободительной армии Китая. Считается, что это первые спутники китайского производства, работающие в диапазоне Ku; первые, в которых полезная нагрузка формирует множество направленных лучей для обслуживания потребителей в движении, и первые, в которых используется засекреченная линия управления для наведения антенн. Кроме того, полезная нагрузка общей массой 220 кг обеспечивает эффективную бортовую обработку данных.

Остальные два спутника, представленные в таблице, носят имя «Фэнхо-1» (烽火一号, «Сигнальный огонь») и предназначены для тактической связи. Заметим, что сигнальные огни были впервые применены в Китае во времена царя Ю-вана из династии Чжоу (781–771 гг. до н.э.). Что же касается первого названия, то оно подчеркивает роль надежной связи при ведении боевых действий.

Запуск спутника с необычным номером «Чжунсин-22» (ChinaSat-22) в 2000 г. оказался неожиданностью лишь на первый взгляд: его название соответствовало заявке CHINASAT-22 на точку стояния 98°, сделанной Китаем еще в 1994 г. и окончательно согласованной к январю 2003 г. Она предусматривала ведение связи в диапазонах УКВ (линии «вверх» 390–393 и 393–396 МГц, «вниз» 345–348 и 348–351 МГц) и С (10 каналов шириной 36 МГц и один на 72 МГц в полосах «вверх» – от 5947 до 6421 МГц и «вниз» – от 3722 до 4196 МГц).



Найти в базе данных Международного союза электросвязи данные на спутники «Чжунсин-20» не удалось. Не ясно, в соответствии с какой частотной заявкой работал первый аппарат в точке 103° в.д. и теперь выведен второй в 130° в.д. – если, конечно, последний не будет перемещен в другую позицию.

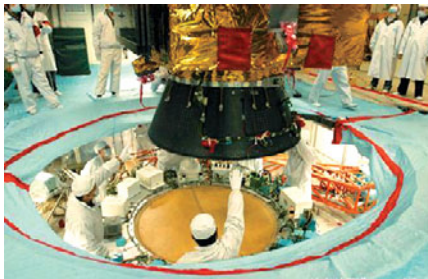
Добавим, что в точке 103° в.д. в 1986–1990 гг. работал первый китайский штатный геостационарный спутник связи типа DFH-2, а после этого и до 2003 г. она была свободна. Точку 130° занимал в 1994–1997 и 1999–2001 гг. арендованный российский аппарат «Горизонт» №41Л, а с июня 2004 по май 2010 г. – гонконгский спутник APStar-1A.

Читатели, которые попытаются проверить приведенные выше данные о точках стояния китайских КА военной связи, обнаружат, что изначально они располагались так, как показано в таблице, но сегодня, судя по выпускаемому Стратегическим командованием США орбитальным элементам, в позиции 98° в.д. «проживают» «Чжунсин-22» и «Чжунсин-20», а «Чжунсин-22А» находится как раз в 103° в.д.

Дальнейшие розыски покажут, что если первый из них всегда работал в 98° в.д., то второй и третий всего за одни сутки 24–25 июня 2008 г. внезапно поменялись местами! Действие крайне подозрительное – мотивы такой рокировки не ясны, да и сместить спутник на 5° за сутки нелегко. А аккуратная сверка параметров орбит покажет, что «Чжунсин-20» и «Чжунсин-22А» не только «прыгнули» навстречу друг другу, но и умудрились сохранить на новых местах привычные для первоначального обитателя каждой

▼ Китайские специалисты, участники подготовки и запуска КА «Чжунсин-20А», отмечают успешный пуск





▲ Единственное известное реальное изображение аппарата было сделано во время стыковки с носителем.

точки значения и тенденции в изменении наклона и периода обращения.

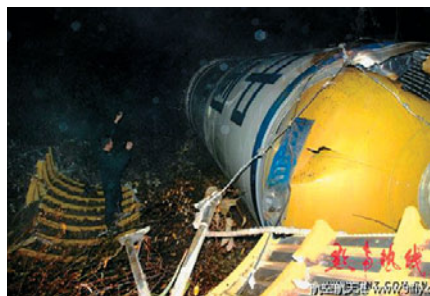
Это означает, что на самом деле аппараты никуда не перемещались, но американские аналитики по непонятной причине переприсвоили им «с точностью до наоборот» каталожные номера 28082 и 29398.

Дополнительным доводом в пользу такой реконструкции событий является продолжительность удержания спутников данного семейства в точке стояния по долготе и широте. «Чжунсин-22», старейший из четверки, прекратил коррекцию по широте в июне 2008 г., спустя 8,5 лет после старта. А вот однотипный с ним «Чжунсин-22А», если верить

американским данным, перестал следить за наклоном орбиты в январе 2010 г., проработав чуть более трех лет. Но если учесть, что под номером 29398 теперь скрывается запущенный в ноябре 2003 г. «Чжунсин-20», все становится на свои места: реальный срок его полноценной работы превысил семь лет.

Кстати сказать, именно прекращение коррекций по широте, из-за которого наклонение орбиты спутника уже приблизилось к 1°, могло послужить причиной ускоренной подготовки запуска второго КА в серии. Все-го же на его изготовление и испытания ушло более трех лет.

▼ Поисковые операции в одном из районов падения отделяемых частей ракет-носителей



Огневые испытания НК-33 в США

И. Чёрный.

«Новости космонавтики»

11 ноября на стенде E-1 Космического центра имени Стенниса NASA в штате Миссисипи прошли успешные кратковременные (10 сек) огневые стендовые испытания (ОСИ) ракетного двигателя AJ-26-62*. Их целью были проверки запуска и останова двигателя, а также оборудования стенда. Тест проводила объединенная команда специалистов компаний Orbital Sciences Corp (OSC) и Aerojet, а также Центра Стенниса. Испытания стали первыми в серии трех прожигов AJ-26-62 перед тем, как двигатель будет допущен к полетам.

Предварительный анализ полученных данных указывает, что достигнуты все поставленные цели. Более подробно и глубоко результаты испытаний будут оцениваться в ходе всестороннего обзора, который выполнят OSC и NASA. Второй, приемочный, прожиг длительностью 50 сек запланирован на середину декабря. Далее состоятся третьи ОСИ для проверки настроек клапанов управления двигателя.

Стенд E-1, на котором осуществляются прожиги, был модифицирован в 2009 г. специально для тестов AJ-26-62. Модификация заключалась в обеспечении испытаний при вертикальном положении двигателя (ранее использовалось горизонтальное), строительстве газоотводного лотка, усилении конструкции, а также монтаже новых пневмогидравлических систем.

Перед установкой на ракету Taurus II каждый двигатель AJ-26-62 из запаса Aero-

jet будет проходить контрольные технологические испытания на стенде Центра Стенниса NASA.

Итоги первых ОСИ высоко оценены участниками проекта. Так, Дуглас Кук (Douglas Cooke), заместитель администратора NASA и глава Директората исследовательских систем, поздравил OSC и Aerojet с успехом. «Это [был] еще один шаг к пониманию целей NASA на пути к достижению низких орбит с помощью коммерческого корабля», – сказал он.

«Этим первым тестом [AJ-26-62] Центр Стенниса не только демонстрирует свою многосторонность и статус национального центра испытаний ракетных двигателей, но и открывает новую захватывающую главу в национальной космонавтике, – сказал директор Центра Патрик Шерманн (Patrick Scheuermann). – Мы гордимся партнерством с Orbital на «волне будущего», предусматривающей коммерческие полеты в космос и снабжение МКС».

С использованием пресс-релизов NASA и OSC

* Модифицированный в США российский НК-33 номинальной тягой 154 тс на уровне моря, предназначенный для установки на первую ступень РН Taurus II корпорации OSC; НК №12, 2010, с. 57.

Сообщения

✓ 5 ноября NASA в четвертый раз продлило работу спутника TIMED, который с января 2002 г. ведет наблюдения за энергетикой и динамикой мезосферы, термосферы и ионосферы Земли (HK №2, 2002). Аппарат, первоначально рассчитанный на два года работы, будет теперь эксплуатироваться до 2014 г., и его измерения охватят полный солнечный цикл. Кроме того, с запуском космической обсерватории SDO появилась возможность сопоставления солнечного излучения и реакции на него земной атмосферы. – П.П.

✓ 21 ноября отметил десятилетний юбилей работы американский спутник Earth Observing-1 (EO-1) – единственный экспериментальный аппарат для исследования Земли из космоса, созданный в рамках программы New Millennium.

Расчетный срок работы КА составлял один год, ожидаемый – полтора. За первый год были протестированы новые бортовые приборы – мультиспектральная камера AHI, ставшая прототипом для новых инструментов зондирования Земли, и гиперспектрометр Hyperion. С тех пор EO-1 ведет регулярные съемки, и одновременно ведется отработка программного обеспечения, позволяющего повысить автономность работы аппарата и дать пользователям возможность нацеливать его аппаратуру. Так, EO-1 осуществляет мониторинг 100 вулканов по предупреждениям, выдаваемым другими КА. – П.П.

✓ Израильский институт космических исследований имени Ашера (Asher Space Research Institute) при хайфском Технионе (Technion) объявил о завершении работ с микроспутником Gurwin-Techsat-1B. Фактически КА прекратил функционирование еще в апреле 2010 г. ввиду деградации фотоэлементов солнечных батарей. Спутник был создан учеными и инженерами Техниона при содействии Израильского космического агентства (Israel Space Agency) и запущен 10 июля 1998 г. с Байконура при помощи РН «Зенит-2». КА имеет форму куба с ребром 50 см и массу 48 кг. Стоимость проекта составила 7 млн \$, из которых 2 млн \$ – пожертвования семьи Гурвин (Rosaland and Joseph Gurwin) из США, чьим именем назван спутник. На спутнике были установлены датчики рентгеновского излучения, прибор для изучения сверхпроводимости и аппаратура любительской радиосвязи. Большая часть создателей Gurwin-Techsat-1B – бывшие специалисты из стран СНГ, с начала 1990-х годов живущие в Израиле и работающие в Технионе. Ожидалось, что срок службы КА составит от нескольких месяцев до двух лет, но фактически он проработал 12 лет. – Л.Р.

✓ При оказании помощи Израилю в тушении пожаров в окрестностях города Хайфа МЧС России использовало, в частности, спутниковую карту района катастрофы. На основе детальной съемки Ikonos, полученной 4 декабря, специалисты ИТЦ «СканЭкс» составили и передали в МЧС спутниковую карту территории, охваченной пожарами в окрестностях города Хайфа, где детектированы активные очаги пожаров и дымные шлейфы. – И.Б.

26 ноября 2010 г. в 15:39 по времени Французской Гвианы (18:39 UTC) со стартового комплекса ELA 3 Гвианского космического центра стартовой командой компании Arianespace был выполнен пуск РН Ariane 5 ECA (миссия V198). По сообщению Arianespace, вторая ступень ESC-A доставила полезный груз на орбиту с параметрами (в скобках даны расчетные значения и максимальные отклонения):

- > наклонение – 1.98° (2.00° ± 0.06°);
- > высота в перигее – 249,3 км (249,3 ± 4);
- > высота в апогее – 35 950 км (35943 ± 240).

В состав полезного груза входили телекоммуникационный КА Intelsat 17, принадлежащий компании Intelsat Ltd., и европейский экспериментальный КА Hylas 1 для британского оператора Avanti Communications.

Параметры орбит спутников и других объектов от этого пуска, их номера и международные обозначения в каталоге Стратегического командования США приведены в таблице.

Данные на объекты, выведенные на орбиту							
Название	Номер	Обозначение	i	Параметры орбиты			
				Нр, км	На, км	Р, мин	Р, мин
Hylas 1	37237	2010-065A	2.03°	244	35921	631.1	
Intelsat 17	37238	2010-065B	2.03°	241	35818	629.7	
Sylda	37240	2010-065D	2.03°	242	35789	629.3	
Ariane 5 R/B	37239	2010-065C	1.77°	233	35735	628.4	

Ракета Ariane 5 ECA (бортовой номер L556) изготовлена компанией EADS Astrium. Верхним при запуске был КА Intelsat 17, закрепленный на адаптере PAS 1194C (производство компании EADS CASA). Эта сборка стояла на переходнике Sylda 5 тип А высотой 6.4 м (производство компании Astrium ST). Внутри переходника размещался КА Hylas 1, закрепленный на адаптере PAS 937S (производство компании RUAG Space AG), который, в свою очередь, крепился к ступени ESC-A через переходной конус 3936. Снаружи головная часть РН была закрыта головным обтекателем RUAG диаметром 5.4 м и высотой 17 м. Общая масса полезной нагрузки в миссии V198, включая адаптеры и переходники, составила 8880 кг (максимальная грузоподъемность Ariane 5 ECA достигает 9500 кг) при суммарной массе двух КА 8082 кг.

Стартовое окно миссии V198 при пуске 26 ноября было открыто с 18:39 до 21:39 UTC. Старт состоялся в момент открытия «окна». Выведение проводилось по стандартной баллистической схеме с одним включением двигателя второй ступени ESC-A. Длительность выведения до момента отделения второго КА составила 34 мин 47 сек.

После объявления об успехе миссии V198 глава Arianespace Жан-Ив Ле Галль (Jean-Yves Le Gall) сообщил, что завершающий, шестой, пуск РН семейства Ariane 5 в 2010 г. планируется на 21 декабря. В ходе миссии V199 на геопереходную орбиту предстоит вывести телекоммуникационные КА Hispasat 1E для испанской группы Hispasat и Koreasat 6 для южнокорейского оператора Korea Telecom.

Разноплановый Intelsat

Аппарат Intelsat 17 изготовлен по контракту, заключенному в августе 2008 г. между Intelsat Ltd. и Space Systems/Loral (SS/L). Он собран на базе платформы LS-1300S, являю-

В. Мохов.
«Новости космонавтики»



Интернет-спутник для Европы

В полете – КА Intelsat 17 и Hylas 1

щейся увеличенной версией LS-1300. Стартовая масса КА – 5540 кг, сухая – 2393 кг. Стартовые габариты спутника 7.7×2.7×3.4 м. Система ориентации трехосная. Система электропитания включает две пятисекционные панели солнечных батарей (фирменные «крестовые» панели SS/L) с размахом после развертывания 26.1 м. Они обеспечат к концу расчетного 18-летнего срока активного существования мощность электропитания не менее 12.4 кВт, из которых на долю полезной нагрузки будет приходиться не менее 8.8 кВт. Для перевода на геостационарную орбиту на КА установлен апогейный двигатель семейства R-4D-11.

Полезная нагрузка Intelsat 17 двухдиапазонная. Для вещания в С-диапазоне (частоты «Земля–борт» 5850–6425 МГц, «борт–Земля» 3625–4200 МГц) на КА установлены 24 транспондера: четыре с полосой пропускания 72 МГц и двадцать с полосой 36 МГц. Нагрузка Ku-диапазона (каналы «Земля–борт» 13.75–14.50 ГГц; «борт–Земля» 10.95–11.70 ГГц) включает 25 транспондеров: 21 – с полосой пропускания 72 МГц и четыре – с полосой 36 МГц. Спутник несет четыре развертываемые антенны, установ-

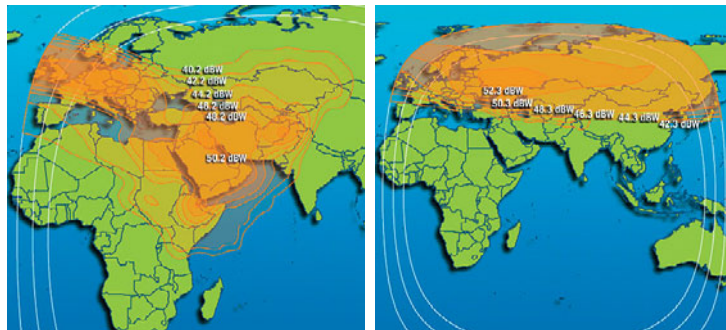
ленные по бокам корпуса, и две антенны на надирном основании – одну неподвижную, обеспечивающую глобальный охват, и одну перенацеливаемую антенну Ku-диапазона.

К 7 декабря Intelsat 17 был доведен на геостационар в точку 63.2° в.д. Его постоянной позицией будет 66° в.д., где спутник заменит «состарившийся» Intelsat 702.

Аппарат обеспечит предоставление услуг телекоммуникации и спутниковой связи на территории Индии, Европы, России, Ближнего Востока и Центральной Африки.

На момент запуска Intelsat 17 орбитальный флот Intelsat включал 56 собственных и арендованных КА. Это самая крупная группировка на геостационарной орбите, находящаяся в частном владении; второй в мире является группа SES Global с 45 КА.

В начале первого десятилетия XXI века стратегия Intelsat предусматривала вывод на орбиту главным образом небольших КА для пополнения ресурса в точках, где уже работали большие спутники. Поэтому основным поставщиком аппаратов стала компания Orbital Sciences Corp. (OSC), собиравшая их на основе платформы малого класса Star-2.4. Подход к формированию орбитальной груп-



▲ Европейская и российская зоны покрытия лучей Ku-диапазона КА Intelsat 17

пировки стал меняться с 2008 г., когда был заказан Intelsat 17. Вслед за ним в июне 2009 г. компания заказала у SS/L еще два спутника на базе платформы LS-1300 – Intelsat 19 и Intelsat 20 со сроками поставки в 2011 и 2012 гг., а в июле подписала контракт с Boeing Satellite Systems на поставку в 2012 г. двух тяжелых КА на основе платформы BSS-702MP.

В планах Intelsat остаются и запуски более легких КА компании OSC на основе платформы Star-2.4. Эта фирма уже поставила для Intelsat семь спутников на базе этой платформы, и в декабре 2009 г. был подписан контракт на поставку Intelsat 23 на ее основе. Таким образом, в 2011 г. ожидается запуск трех КА на базе Star-2.4 – Intelsat 18 и Intelsat 23, а также New Dawn (для совме-

стного предприятия Intelsat и Convergence Partners).

Продолжает Intelsat и практику приобретения уже находящихся на орбите КА. Конечно, она уже не столь масштабна, как покупка в начале 2007 г. спутниковой группировки компании PanAmSat. И тем не менее в 2009 г. Intelsat Ltd. приобрела сразу трех «ветеранов» для расширения своих ресурсов. У израильского оператора Spacocom Ltd. был куплен Amos 1, переименованный в Intelsat 24. Этот КА работает с 1996 г., и его орбита уже не корректируется по широте и имеет наклонение 2°. Спутник будет использоваться Intelsat в районе орбитальной позиции 47.5° в.д. в качестве поддержки «старичку» Intelsat 601.

В октябре 2009 г. Intelsat Ltd. стала владельцем КА ProtoStar 1. Этот КА с длинной историей был изначально заказан основным китайским государственным спутниковым оператором ChinaSat у компании SS/L под именем ChinaSat 8. Однако в мае 1999 г. Госдепартамент США ввел эмбарго на поставку американскими компаниями в КНР высокотехнологичного оборудования под предлогом систематического хищения Китаем американских высоких технологий.

После долгой череды встречных исков ChinaSat и SS/L договорились создать независимого оператора, расположенного вне Китая, который в дальнейшем будет предоставлять услуги спутниковой связи на терри-

тории КНР. Таким оператором стала компания ProtoStar Ltd., зарегистрированная на Бермудских островах с американским отделением в Сан-Франциско и азиатским отделением в Сингапуре. Однако ProtoStar Ltd. так и не смогла согласовать в Международном союзе по электросвязи орбитально-частотный ресурс, после чего сочла за лучшее продать свой КА сторонней компании, в роли которой выступила Intelsat. ProtoStar 1 был переведен из точки 98.5° в.д. в 31.5° з.д. (откуда Китай совсем не виден) и переименован в Intelsat 25.

Наконец, в конце 2009 г. Intelsat купила у японского оператора JSAT Corp. спутник JCSat 4 (он же JCSat R), запущенный еще в 1997 г. Этот аппарат понадобился, чтобы занять орбитальную позицию 50° в.д. для предоставления услуг турецкому оператору Turksat. После перевода в новую точку КА получил имя Intelsat 26.

Intelsat Ltd. выступает еще и как поставщик услуг закрытой правительственной связи для госучреждений США. В августе 2010 г. компания объявила о заказе у Boeing Satellite Systems спутника Intelsat 27 на базе платформы BSS-702MP. На этом КА вместе с коммерческой нагрузкой С- и Ku-диапазонов будут стоять 20 транспондеров УКВ-диапазона с пропускной способностью каждого канала 25 кГц. Intelsat 27 будет дополнять американские системы спецсвязи – действующую UFO (UHF Follow-On) и перспективную MUOS (Multi-User Objective System). Вице-президент Intelsat General Corporation по полезным нагрузкам Дон Браун (Don Brown) заявил, что «полезная нагрузка УКВ-диапазона на Intelsat 27 будет функционально эквивалентна спутнику UFO-11 ВМС США».

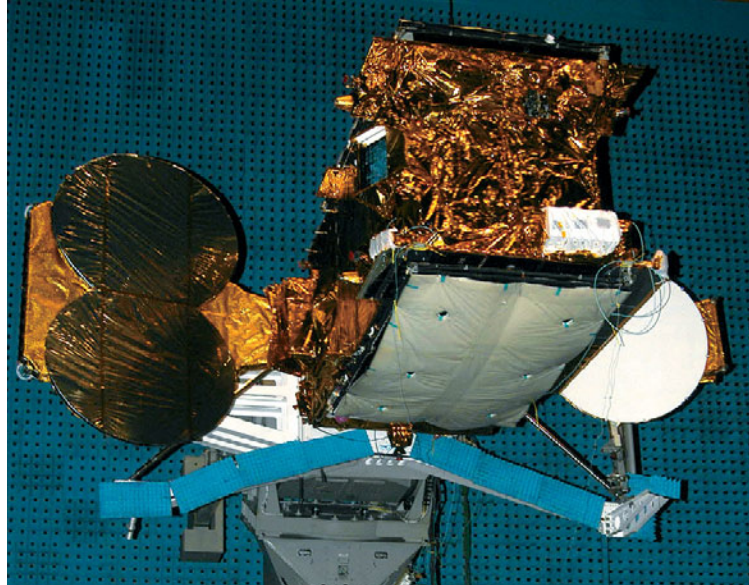
Заказ американским флотом полезной нагрузки у коммерческого оператора стал решением проблемы нехватки орбитального УКВ-ресурса.

Интернет от «любовника Геракла»

Hylas 1 – экспериментальный КА, в создании которого участвовали сразу три космических агентства – Европейское, Британское и Индийское. Спутник предназначен для отработки технологий широкополосного доступа в Интернет и трансляции телевидения высокой четкости. Заказчиком КА выступил британский спутниковый оператор Avanti Communications из корпорации Avanti Screenmedia Group plc. В целом проект Hylas 1 обошелся в 120 млн евро, из которых 34 млн евро выделило ЕКА в рамках программы перспективных исследований в телекоммуникационных системах ARTES (Advanced Research in Tele-

Аппараты системы Intelsat

КА	Дата старта	Масса, кг	Платформа (изготовитель)	ПН	Точка стояния	Примечание
Intelsat 11 (бывший PAS 11)	05.10.2007	2491	Star-2.4 (OSC)	16 C, 18 Ku	43° з.д.	
Intelsat 12 (бывший Europe*Star 1 и PAS 12)	29.10.2000	4167	LS-1300 (SS/L)	30 Ku	45° в.д.	
Intelsat 14	23.11.2009	5663	LS-1300 (SS/L)	40 C, 22 Ku	45° з.д.	Заменяет Intelsat 1R
Intelsat 15	30.11.2009	2484	Star-2.4 (OSC)	22 Ku	85° в.д.	Заменяет Intelsat 709
Intelsat 16	12.02.2010	2056	Star-2.4 (OSC)	24 Ku	58° з.д.	Резерв для Intelsat 11
Intelsat 17	25.11.2010	5540	LS-1300 (SS/L)	24 C, 25 Ku	66° в.д.	Заменяет Intelsat 702
Intelsat 18	план 2011	3200	Star-2.4 (OSC)	24 C, 12 Ku	180° в.д.	Заменяет Intelsat 701
Intelsat 19	план 2011	5800	LS-1300 (SS/L)	28 C, 46 Ku	166° в.д.	Заменяет Intelsat 8
Intelsat 20	план 2012	5800	LS-1300 (SS/L)	28 C, 46 Ku	68.5° в.д.	Заменяет Intelsat 7 и Intelsat 10
Intelsat 21	план 2012	6300	BSS-702MP (Boeing)	40 C, 40 Ku	58° з.д.	Заменяет Intelsat 9
Intelsat 22	план 2012	6400	BSS-702MP (Boeing)	48 C, 24 Ku	72° в.д.	Заменяет Intelsat 706 и Leasat 5
Intelsat 23	план 2011	2730	Star-2.4 (OSC)	24 C, 15 Ku	53° з.д.	Заменяет Intelsat 707
Intelsat 24 (бывший Amos 1)	16.05.1996	961	Amos (IAI)	7 Ku	47.5° в.д.	Заменяет Intelsat 601
Intelsat 25 (бывший ProtoStar 1)	07.07.2008	4100	LS-1300 (SS/L)	36 C, 16 Ku	31.5° з.д.	
Intelsat 26 (бывший JCSat 4)	17.02.1997	3105	HS-601 (Hughes)	12 C, 28 Ku	50° в.д.	Для системы Turksat
Intelsat 27	план 2012	6500	BSS-702MP (Boeing)	C, Ku, 20 UHF	55.5° з.д.	Заменяет Intelsat 805



ЗАПУСК КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

communications Systems). Еще 23 млн фунтов в программу инвестировал Британский национальный космический центр BNSC (ныне – Британское космическое агентство). Названием КА стала аббревиатура от Highly Adaptable Satellite (высокоадаптируемый спутник), созвучная с именем персонажа древнегреческих легенд Гиласа (любownika Геракла)*.

Поставщиком КА выступила компания EADS Astrium. Основой для него послужила спутниковая платформа I-2K индийской компании Antrix – коммерческого подразделения Индийского космического агентства ISRO. Это был второй КА, собранный EADS Astrium на основе платформы Antrix. Первый опыт оказался не совсем удачным: изготовленный на базе похожей платформы I-3K спутник W2M для компании Eutelsat не был принят заказчиком в штатную эксплуатацию из-за ненормальной работы системы электропитания.

Другими субподрядчиками по проекту Hylas 1 выступили компании TESAT-SpaceCom GmbH & Co. Ltd. (Германия), COM DEV International Ltd. (Канада) и EADS CASA Espacio (Испания), поставившие аппаратуру для полезной нагрузки. Окончательная сборка и комплексные испытания КА состоялись на предприятии Antrix в Бангалоре (Индия). В середине сентября 2010 г. в Бангалоре успешно прошел смотр готовности HYLAS 1 к запуску, после чего в начале октября он наряду со всем вспомогательным оборудованием был доставлен самолетом Ан-124 «Руслан» из Индии в Гвианский космический центр.

Стартовая масса Hylas 1 составила 2570 кг, сухая – 1125 кг, его стартовые габариты 2.5x1.6x1.5 м. Аппарат работает в режиме трехосной ориентации. Система электропитания (СЭП) включает две двухсекционные панели солнечных батарей размахом 16 м. В конце расчетного 15-летнего срока активного существования СЭП должна обеспечить не менее 3.2 кВт электроэнергии. Для перевода на геостационарную орбиту используется апогейный двигатель тягой 440 Н.

* Гилас, Гил (греч. Ὑλάζ – «дитя леса») – персонаж древнегреческой мифологии. Сын царя дрепов Феодамонта. Был очень красив. Стал оруженосцем и возлюбленным Геракла. Вместе с ним участвовал в походе аргонавтов. Отправившись за водой, был похищен нимфами реки Асканий в Мизии. Нимфы превратили Гиласа в эхо. Геракл, долгое время искавший Гиласа и не нашедший его, так и не вернулся на «Арго».

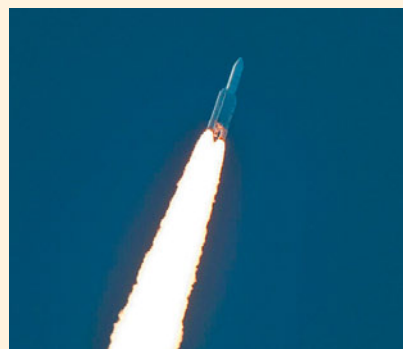
Полезная нагрузка КА разработана EADS Astrium. Она состоит из модуля GFP (Generic Flexible Payload) и антенны нового поколения NGA (Next Generation Antenna). Модуль GFP включает восемь транспондеров Ка-диапазона (18–22 ГГц) и два транспондера Ку-диапазона (14/12 ГГц). Ретрансляторы Ку-диапазона предназначены главным образом для ретрансляции телевидения высокой четкости, ретрансляторы Ка-диапазона – для формирования восьми фиксированных лучей с суммарной полосой пропускания 3000 МГц, позволяющей одновременно предоставлять от 150 000 до 350 000 широкополосных подключений к Интернету со скоростью до 10 Мбит/с. Hylas 1 поможет решению проблемы недостаточного широкополосного доступа во всех частях Европы.

К 9 декабря аппарат был стабилизирован в точке 61.5° в.д. в зоне видимости индийских средств управления. После испытаний он будет размещен в орбитальной позиции 33.5° з.д., откуда обеспечит охват территории 22 стран Западной и Центральной Европы. Согласно плану Avanti, в зоне охвата транспондеров Ку-диапазона будет вся территория Европы, а также Турция и Север Африки. Лучи транспондеров Ка-диапазона планируется навести на Великобританию, Ирландию, Испанию, Германию, Италию, Грецию и страны Восточной Европы. По оценкам Avanti, рынок для спутниковых широкополосных продуктов в Европе составляет более 100 млн домов.

В сентябре 2007 г. Avanti стала первым клиентом, купившим коммерческий геостационарный запуск с помощью PH Falcon 9 у американской компании SpaceX. Тогда старт Hylas 1 был намечен на 2008 г. Однако в июле 2009 г. контракт на пусковые услуги был переподписан с Arianespace. Изначально планировалось, что КА будет выведен на орбиту с помощью РН «Союз-2.1А» с РБ «Фрегат», но позже носитель был заменен на Ariane 5 ESA.

Во втором квартале 2012 г. Avanti планирует вывести на орбиту КА Hylas 2. Его изготовит компания Orbital Science Corporation на основе платформы Star 2.4. Второй Hylas будет оснащен уже 24 транспондерами Ка-диапазона с суммарной шириной полосы пропускания 8280 МГц, что позволит увеличить число его потенциальных клиентов до 1 млн. Зоной охвата КА станут Северная и Южная Африка, Ближний Восток.

По информации Arianespace, Intelsat, Space Systems/Loral, EADS Astrium, ISRO/Antrix, EKA



Arianespace запустит первый спутник Азербайджана

5 ноября Центр международных отношений и финансовых расчетов Министерства связи и информационных технологий Азербайджана и компания Arianespace объявили о заключении контракта о выводе на орбиту КА Azerspace – первого спутника связи Азербайджана. Стоимость контракта – 93 млн \$. В тендере, объявленном азербайджанским Минсвязи на предоставление пусковых услуг, помимо Arianespace, принимали участие компании ILS, SpaceX и «Укроборонсервис».

В соответствии с контрактом, подписанным 27 мая 2010 г., производителем спутника выступает американская компания Orbital Sciences Corporation. Его соберут на базе платформы Star-2 и оснастят 24 транспондерами С-диапазона (частотный диапазон 6/4 ГГц) и 12 транспондерами Ку-диапазона (13/11 ГГц). Расчетный срок эксплуатации КА на орбите – до 20 лет.

Полное наименование спутника по данным производителя – Azerspace/Africasat-1a. Аппарат будет размещен в орбитальной позиции 46° в.д., зарегистрированной за Малайзией. Еще 25 мая Министерство связи Азербайджана подписало соглашение с малайзийским спутниковым оператором MEASAT Satellite Systems Sdn. Bhd. об аренде этой точки. Азербайджан будет использовать лишь 20–25% пропускной способности спутника, Малайзия – 40%, а остальное планируется сдавать в аренду.

В зоне обслуживания Azerspace будут находиться страны Европы, Центральной Азии и Африки. Azerspace будет предоставлять услуги цифрового телерадиовещания, доступа к сети Интернет, передачи данных, создания мультисервисных сетей VSAT, а также государственной связи.

Производство КА завершится в сентябре 2012 г., запуск с помощью РН Ariane 5 запланирован на 4-й квартал 2012 г., а уже с января 2013 г. Азербайджан приступит к оказанию услуг на мировом космическом рынке.

Огневые испытания модулей «Ангара» завершаются

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»
Фото С. Пилипенко, ФКП «НИЦ РКП»

18 ноября на испытательном стенде ИС-102 ФКП «Научно-испытательный центр ракетно-космической промышленности» (НИЦ РКП, г. Пересвет Московской обл.) успешно прошли огневые стендовые испытания (ОСИ) универсального ракетного модуля УРМ-2*. За их ходом наблюдали специалисты и руководители НИЦ РКП, ГКНПЦ имени М. В. Хруничева (включая КБ «Салют» и КБ химавтоматики).

Основной целью ОСИ были комплексная проверка и подтверждение работоспособности пневмогидравлических систем изделия в стендовых условиях при совместной работе с двигателем РД-0124А-И с воспроизведением режимов работы двигательной установки по циклограмме полета.

Другие цели: экспериментальное подтверждение расчетных параметров системы термостатирования баков; оценка эффективности термостатирования незаправленного и заправленного компонентами топлива изделия при ОСИ; подтверждение полноты и качества конструкторской и эксплуатационной документации, элементов штатного наземного оборудования, участвующего в обеспечении испытаний; проверка и отработка элементов технологии подготовки изделия к пуску.

В ходе испытаний в НИЦ РКП решались две дюжины различных задач. Среди них:

- ◆ оценка работоспособности систем и определение параметров пневмогидравлической системы подачи и двигателя РД-0124А-И при их совместной работе по циклограмме работы двигательной установки (ДУ);
- ◆ оценка работоспособности системы демпфирования продольных колебаний в магистрали горючего при работающем двигателе;
- ◆ оценка динамических характеристик рулевого тракта двигателя РД-0124А-И и др.

Например, в части испытаний ДУ ставилась задача определения изменений параметров двигателя при работе на различных режимах (запуск, два режима тяги и останов). Также измерялись отклонения камер двигателя РД0124А-И при их качении в процессе огневой работы. Заключительной задачей испытания являлась оценка состояния тепловой защиты двигателя и хвостового отсека стендового изделия.

Другая группа задач была посвящена отработке технологии заправки и предпусковой подготовки штатного изделия на стартовом комплексе. При решении этой группы задач стенд ИС-102 выступал в качестве аналога космодрома.

Собственно испытания включали 16 основных событий (операций). Процесс ОСИ поэтапно наглядно иллюстрировался номограммами, выводимыми на большие дисплеи в командном бункере в непосредственной близости от стенда. Операции начались с продувки приборных блоков межбакового отсека УРМ-2, за которой последовала 15-минутная подготовка системы заправки горючего. Сама заправка керосином длилась один час.

Далее следовала операция захлаживания системы заправки окислителя. Она выполняется с целью подготовки системы заправки к выдаче жидкого кислорода на вход в изделие. В ее ходе осуществлялось захлаживание и заполнение магистралей системы заправки от хранилища окислителя до блока концевых клапанов. Это очень ответственная операция: специалисты ГКНПЦ имени М. В. Хруничева особенно внимательно следили за ее ходом; о процессе захлаживания и его параметрах каждые 10 минут делались специальные доклады.

Затем наступила очередь захлаживания бака окислителя. Операция, длящаяся по плану полчаса, проводилась с целью предотвращения роста давления в баке более допустимого и исключения гейзерных эффектов в вертикальном участке трубопровода при

заправке бака. В ходе операции захлаживались наземные и бортовые участки заправочно-сливной магистрали (от блока концевых клапанов системы заправки до бортового клапана заправки), нижнего днища бака окислителя и бортовой расходной магистрали, контактирующие с жидким кислородом.

С началом заправки бака жидкого кислорода началась операция захлаживания магистрали подачи холодного гелия – сжатый газ используется для надува баков и работы пневмогидравлических механизмов.

В процессе заправки осуществлялось наполнение бака окислителя основной массой жидкого кислорода, одновременно продолжалось захлаживание конструкции бака. Текущее положение уровня жидкого кислорода в баке окислителя контролировалось датчиками уровня системы контроля заправки. На дисплеи также выводились параметры температур и давлений в разных участках трубопроводов и баков.

В целом заправка окислителя по плану длится около трех часов. Любопытный читатель может самостоятельно посчитать, сколько раз в описании подготовки ОСИ используется слово «захлаживание», и поймет, насколько непроста эксплуатация ракетной техники, использующей криогенные компоненты топлива.

В процессе заправки бака окислителя осуществляется также зарядка и подпитка гелием шар-баллонов, расположенных в нижней части бака окислителя, до рабочего давления 220...230 кгс/см².

Наконец, дошла очередь и до главной команды – «Пуск». Кстати, по счету это событие было... тринадцатым! Надо сказать, что прожиг двигателя или ступени – всегда остро эмоциональное, захватывающее и волнующее событие. Автор бывал на многих из них, и каждый раз переживал происходящее,

Семейство РН «Ангара» создано на основе универсальных ракетных модулей – УРМ-1 с двигателем РД-191 (нижние ступени) и УРМ-2 с двигателем РД-0124 (верхние ступени), работающих на экологически чистых компонентах топлива «жидкий кислород – керосин». Унификация модулей позволяет существенно сократить затраты на производство и обслуживание ракет, делая их более конкурентоспособными в отношении зарубежных аналогов.

В настоящее время разрабатываемое семейство включает в себя носители трех типов, от легкого до тяжелого классов, грузоподъемностью от 3,7 («Ангара 1.2») до 24 т («Ангара А5») на низкой околоземной орбите. Возможно создание носителя «Ангара-7», способного выводить на орбиту ПГ массой до 35 т. Стартовый и технический комплексы для носителей строятся на российском космодроме Плесецк в Архангельской области.

Варианты «Ангары» реализуются с помощью различного числа универсальных ракетных модулей нижних ступеней. Легкая «Ангара-1.3» оснащена одним модулем УРМ-1, средняя «Ангара А3» – тремя (в данный момент планов по этому варианту у заказчика нет), а тяжелая «Ангара А5» – пятью.

Государственными заказчиками космического ракетного комплекса «Ангара» являются Министерство обороны и Федеральное космическое агентство, головным разработчиком – ГКНПЦ имени М. В. Хруничева.

* Предназначен для использования в составе третьих ступеней РН модульного семейства «Ангара» среднего и тяжелого классов.

как впервые. Испытания УРМ-2 не стали исключением: несмотря на ожидание команды «Пуск», начало работы двигателя всегда кажется внезапным...

...Ночное ноябрьское небо озарилось всполохом. На мониторах и через смотровые окна с толстым пуленепробиваемым стеклом стали видны столбы пламени. Постепенно стенд окутался клубами пара. Сначала в бункере «подсел» свет: это заработали мощные электронасосы, подающие воду в зону истечения газов для гашения акустических колебаний. Затем через стены и пол проникла вибрация, и только после этого донесся рев освобожденного огня. Хотя шум при испытаниях УРМ-2 был намного ниже, чем при прожиге УРМ-1 (не нужно было кричать в ухо себе-седнику, переспрашивая ход той или иной операции), напряжение усиливалось тем, что нынешние ОСИ были более длительными.

На выполнение операции «Пуск» в общей сложности отводилось около 10 минут. По плану, общая длительность огневой работы составляла 399 сек, из которых большую часть времени двигатель работал на основном режиме тяги (ОРТ) – 100% номинала. Выход на этот режим от начала команды «Пуск» занимает всего около секунды.

Стоит отметить, что штатный двигатель РД-0124А – высотный. Четыре его камеры имеют сопла с большой степенью расширения; их трудно или невозможно испытывать в земных условиях без специальных средств, обеспечивающих на срезе разрежение, близкое или соответствующее высотному. Стендовый двигатель РД-0124А-И оснащается укороченными соплами, позволяющими работать в условиях нормального атмосферного давления. Сопла наращиваются цилиндрическими насадками, имитирующими длину штатной камеры. Это делается для проверки функционирования приводов управления вектором тяги и испытания уплотнений донной теплозащиты при «прокачке» (отклонение камер двигателя).

Таким образом, тяга стендового двигателя на ОРТ составила около 21 тс (штатный РД-0124А в вакууме развивает тягу около 30 тс). В течение двух-трех секунд в конце прожига ДУ работала на режиме конечной ступени тяги (КСТ), которая составляла при этом около 13 тс. Двигатель УРМ-2 отличается малым временем последействия – всего 0,5 сек после отсечки.

Когда двигатель смолк и по громкоговорящей связи раздалось: «Штатный останов двигателя по израсходованию горючего» – присутствующие в бункере радостно захлопали и стали поздравлять друг друга.

По окончании команды «Пуск» в течение двух минут было стравлено остаточное давление из шар-баллонов, погруженных в бак окислителя, что позволяет безопасно слить остатки жидкого кислорода*.

Затем из баков были слиты остатки компонентов топлива: окислитель – за 20 минут, а горючее – всего за 10. Завершились ОСИ

* Погружные титановые шар-баллоны рассчитываются на прочность с учетом эффекта криоупрочнения, что позволяет их облегчить. Соответственно стравливание давления необходимо провести до слива криогенного компонента, в противном случае шар-баллон может быть разорван внутренним давлением.

операцией отогрева баков, продолжавшейся целых пять часов.

Вся российская ракетно-космическая отрасль, а вслед за ней и сообщество специалистов, наблюдателей и просто любителей космонавтики долго и с нетерпением ожидали этих испытаний. Еще летом 2007 г. в интервью нашему журналу (НК №9, 2007) первый заместитель генерального конструктора Центра Хруничева – начальник КБ «Салют» Ю.О. Бахвалов говорил: «С учетом опережающей готовности двигателя РД-0124 мы планируем в феврале 2008 г. поставить в НИИ-Химмаш УРМ-2 и провести ОСИ последнего. Вслед за этим в Пересвет вернется УРМ-1, оснащенный двигателем, и состоится его стендовые испытания».

Однако все получилось иначе: первым комплекс ОСИ прошел именно УРМ-1 (НК №11 и 12, 2009; №1, 2010).

Столь длительная задержка обусловлена в том числе и техническими проблемами. Ведь УРМ-2 – первый в истории Центра Хруничева кислородно-керосиновый ракетный блок, запускаемый в полете. Для его отработки потребовалось провести несколько холодных стендовых испытаний (ХСИ). Все они были выполнены в НИЦ РКП на том же стенде ИС-102.

Первые ХСИ успешно прошли 17 июня, вторые – 6 июля 2010 г. Это были так называемые «холодные проливки» – с целью комплексной проверки и подтверждения работоспособности пневмогидравлической системы подачи (ПГСП) модуля УРМ-2 в стендовых условиях. В ходе испытаний были выполнены три коротких слива и один полный слив горючего (керосин РГ-1, «нафтил») и жидкого кислорода в обеспечение надежности и безопасности следующих холодных испытаний с участием обоих компонентов топлива. В ходе тестов отработывалась технология заправки модуля топливом и газами.

Экспериментально были подтверждены также расчетные параметры системы термостатирования и пожарной безопасности, проведена оценка эффективности термостатирования незаправленного и заправленного топливом модуля УРМ-2 при стендовых испытаниях. Были отработаны системы бортового наддува и дренажа бака горючего на режимах слива и штатного расхода, подтверждены временные характеристики ПГСП,

принятые в циклограммах и алгоритмах работы. Кроме того, проверено функционирование систем при имитации парирования нештатных ситуаций, отработана штатная технология заправки и слива нафтила, зарядки рабочих газов, предпусковой подготовки двигательной установки.

20 августа в НИЦ РКП успешно прошли заключительные, третьи по счету, холодные испытания. В ходе их была подтверждена работоспособность ПГСП в стендовых условиях при одновременном сливе баков окислителя и горючего для обеспечения надежности и безопасности ОСИ. По целям и задачам ХСИ-3 были аналогичны предыдущим холодным испытаниям. В ходе ХСИ на практике были отработаны все системы УРМ-2, вплоть до команды «Пуск» двигателя, и подтверждена готовность модуля к ОСИ.

Прошедшие прожиги стали заключительным этапом наземной отработки УРМ-2 и РН семейства «Ангара» в целом перед летными испытаниями. Однако, по словам руководителя ГКНПЦ имени М.В. Хруничева Владимира Нестерова, первый пуск новой российской ракеты-носителя «Ангара» планируется выполнить в 2013 г.

Начало летно-конструкторских испытаний, как известно, сдерживается неготовностью стартового комплекса в Плесецке (НК №11, 2010). Тем не менее сборка первого летного экземпляра ракеты «Ангара» будет закончена в 1-м квартале 2011 г. По заявлению В.Е. Нестерова, двигатель первой ступени РД-191 готов на 99%. В зачет модуля УРМ-1 пойдут два пуска южнокорейской ракеты Naro-1, созданной на базе первой ступени легкой ракеты «Ангары». Базовый маршевый двигатель модуля УРМ-2 – РД-0124 – уже трижды прошел летные испытания в ходе пусков ракет «Союз-2.1Б».

В целом выполненные этапы работ можно расценить как важнейшую часть создания семейства новых российских ракет, а исполнители работ – ГКНПЦ имени М.В. Хруничева, КБХА, НПО «Энергомаш», НИЦ РКП – продемонстрировали высокий профессионализм и способность решать сложные задачи создания современной ракетно-космической техники.

С использованием материалов пресс-служб ГКНПЦ имени М.В. Хруничева и НИЦ РКП, РИА «Новости»

▼ Руководители Центра Хруничева, СП «Байтерек» и НИЦ РКП наблюдают за ходом испытаний УРМ-2





И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

Малые спутники Берлинского университета

Малые космические аппараты (МКА) – одно из перспективных направлений мировой космонавтики. Сохраняя невысокую стоимость, они постоянно совершенствуются, превращаясь в гибкий инструмент различных приложений – от научных и технологических исследований до дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ).

Рассмотрим пример успешнейшей разработки, постройки и эксплуатации реальных аппаратов силами студентов на основе коммерчески доступных компонентов. В самом деле – спутники сделаны студентами (а не промышленными фирмами) и работают на орбите в среднем от 7 до 17 лет.

Немецкая кузница малых спутников

Одной из ведущих европейских организаций, специализирующихся на создании МКА, является Институт авиации и космонавтики Берлинского технического университета TUB (Institut für Luft- und Raumfahrt der Technische Universität Berlin)*.

В стенах этого академического и учебного заведения на протяжении последних десятилетий реализуется программа TUBSAT (TUB Satellite) по разработке и запуску серии недорогих микроспутников. Цель проекта, начатого в 1985 г., – изучение технических возможностей разработки МКА силами студентов и преподавателей вузов, а также использование в образовательном процессе приложений, связанных с космосом (таких как исследование методов связи, сбора и обработки информации, тестирование сис-

тем управления ориентацией, испытание технологий мониторинга стихийных бедствий).

Институт в составе университета – в Германии это, как правило, децентрализованная структура, имеющая право на собственную научно-образовательную деятельность. Одной из задач считается коммерциализация разработок, для чего при вузе, как правило, создаются организации-«спутники» – spinoff-компании. Структура «вуз – коммерческое предприятие» позволяет работать в любом плане – с научными организациями, другими вузами и с коммерческими структурами.



При TUB созданы две подобные компании – BST (Berlin Space Technologies) и ECM-Office (Engineering, Consulting and Management Office).

Первая была основана руководством TUB и является экспертной организацией по системам и технологиям малых спутников. BST – промышленный партнер «Кластера космической промышленности» в регионе столицы Германии и имеет доступ ко всем средствам, необходимым для постройки и эксплуатации спутников. Обладая минимальными основными собственными средствами (при необходимости нужное оборудование арендуется), фирма работает с высоким соотношением «эффективность – стоимость».

ECM-Office – независимая компания, основанная как филиал Института авиации и космонавтики для коммерциализации результатов развития инновационных технологий в области МКА. Компания выполняет проектирование, изготовление, запуск и управление полетом нано- и пикоспутников, включая разработку подсистем аппаратов и наземных станций управления. В качестве партнера TUB компания ECM-Office поддерживает международные разработки и деятельность по обучению специалистов, создает новые механизмы для стимулирования сотрудничества между университетами и предприятиями, принимает участие в различных программах Евросоюза. В частности, ведет активную работу по таким научным и образовательным программам, финансируемым Еврокомиссией, как TEMPUS.

Спутники TUB

Институт авиации и космонавтики Берлинского технического университета – старейшая организация Германии по космическим исследованиям – имеет длительные и очень успешные традиции в области проектирования и эксплуатации МКА. Он обладает собственным производством платформ малых КА, при необходимости привлекая ресурсы германских промышленных компаний. С 1991 г. здесь построены и запущены восемь спутников. Кроме студентов и преподавателей TUB, в программе принимают участие специалисты других организаций, в частности космических агентств Германии, Марокко и Индонезии.

Первый микроспутник Tubsat-A был создан для демонстрации возможностей технологии, запущен 17 июля 1991 г. с космодрома Куру ракетой Ariane 4 и выведен на солнечно-синхронную орбиту (ССО) наклоном 98.42° и высотой 780 км. Цель проекта заключалась в исследовании методов связи, хранения, обработки и передачи данных (принцип электронного почтового ящика), а также проверки системы ориентации.

Аппарат массой 35 кг имел форму куба размером 38×38×38 см и оснащался трехосной системой стабилизации с магнитометром и тремя магнитными катушками в качестве приводов. Спутник также имел звездный и солнечный датчики пространственного положения.

На Tubsat-A был проведен целый ряд экспериментов. Например, инженеры и ученые TUB впервые опробовали арсенид-галлиевые солнечные батареи (СБ) и звездный датчик. Спутник проработал 16 лет. Конечно, за это время какие-то системы деградировали, но все эти годы с ним имелся устойчивый контакт. После отработки основного ресурса, спутник использовался для всякого рода студенческих экспериментов.

Основной упор в этой миссии был сделан на проверку линии связи УКВ-диапазона с партнерами проекта, которые находились на большом удалении друг от друга. Например, исследователи из Института Альфреда Вегенера в Антарктике, путешественник Арвед Фукс (Arved Fuchs) во время плавания вокруг Северного полюса, профессор Тринкс (Trinks) на Шпицбергене, а также экспедиция Вебера-Малахова на Северный полюс использовали Tubsat-A для хранения и пере-сылки электронной почты.

* Университет основан в 1879 г. (заново открыт в 1946 г.). Общее число студентов 28 000–32 000 человек, из них 20% иностранцев. Основные области специализации – инженерные и естественные науки, а также широкий спектр гуманитарных, социальных и экономических дисциплин. В университете работают около 350 профессоров и 6600 сотрудников. Входит в объединение девяти крупнейших технических вузов Германии.

Кроме того, были проведены летные испытания звездного датчика разработки ТУВ, ресурсные тесты на деградацию СБ и никель-кадмиевых аккумуляторных батарей. Оказалось, например, что деградация солнечных элементов значительно меньше, чем предсказывалось, а падение характеристик аккумуляторов из-за «эффекта памяти» имеет существенное значение в начале миссии, но стабилизируется на одном уровне через несколько лет. Наконец, были проведены испытания широкополосной связи с использованием L-диапазона частот.

Следующий микроспутник Tubsat-B массой 45 кг предназначался для получения изображений Земли. Он имел габариты 38×38×50 см, стабилизировался по трем осям с помощью трех силовых гироскопов и использовал для определения своего положения в пространстве солнечные и звездные датчики. Целевой нагрузкой была оптико-электронная система видимого и ближнего ИК-спектра: телескоп фирмы Zeiss Jena с фокусным расстоянием 1 м и ПЗС-матрицей фирмы Thomson-CSF размером 288×384 элементов. Пространственное разрешение системы составляло 23–30 м.

25 января 1994 г. Tubsat-B был запущен вместе со спутником «Метеор-3» на российской РН «Циклон» на полярную орбиту наклонением 82.3° и высотой 1250 км. К сожалению, контакт с Tubsat-B был потерян через 39 дней успешной работы...

Затем были разработаны наноспутники Tubsat-N и Tubsat-N1. Первый имел размеры 32×32×10 см и массу 8 кг. Его рама была выполнена из углеродного волокна. В МКА реализовали одноплатную конструкцию с функциональной интеграцией модулей. Система ориентации включала твердотельный звездный датчик, трехмерный магнитный компас, две магнитные катушки и силовой гироскоп. Собственно, сертификация этих устройств и была основной задачей миссии. Tubsat-N1 имел схожий дизайн, но был еще меньше (32×32×3.4 см) и легче (3 кг). Tubsat-N1 использовал четыре независимых УКВ-канала связи (два VHF, два UHF), а Tubsat-N1 – два канала поддиапазона UHF.

Оба наноспутника были запущены вместе 7 июля 1998 г. с помощью РН «Штиль» с борта атомной подводной лодки «Новомосковск» российского Северного флота из западной части Баренцева моря (в районе Мурманска) и выведены на орбиту наклонением 78.9° и высотой 404×770 км. КА использовались для мобильной связи, а также для демонстрации недорогого доступа в космос без ущерба основным характеристикам, проверки двунаправленной передачи данных между автономными станциями и спутниками, отслеживания средних и крупных млекопитающих (белых медведей и китов). Кроме того, с их помощью предпринимались успешные попытки глобального позиционирования и услуг по обездвиживанию похищенных автомобилей. Наноспутники также собирали данные с буев, служивших для измерения солености и других параметров океанской воды.

К настоящему времени миссия этих МКА завершена: из-за относительно низкого перигея Tubsat-N1 вошел в атмосферу 20 октября 2000 г., а Tubsat-N – 22 апреля 2002 г.



▲ DLR-Tubsat

26 мая 1999 г. индийской ракетой PSLV на ССО наклонением 98.28° и высотой 720 км был выведен в качестве попутной ПН микроспутник DLR-Tubsat. Он стал плодом совместной работы университета ТУВ и Германского космического агентства DLR. Основная цель миссии – проверка вновь разработанной системы управления ориентацией с возможностью пробуждения КА из защищенного («спящего») режима. Второй целью было испытание системы телекамер для демонстрации мониторинга стихийных бедствий.

Аппарат массой 45 кг имел форму куба с ребром 32 см и стабилизировался по трем осям. Каркас платформы Tubsat-C состоял из четырех алюминиевых панелей. Первая содержала подсистему управления ориентацией, вторая – систему связи, передачи телеметрии и команд, а также никель-водородные аккумуляторы. Третья – ПН, а четвертая – бортовую систему обработки и анализа данных и передатчик S-диапазона.

В системе ориентации применялись три импульсных силовых гироскопа разработки ТУВ, а в качестве датчиков угловой скорости – три лазерных волоконно-оптических гироскопа. Они обеспечивали стабилизацию спутника с точностью ±1" по каждой оси. В «спящем» режиме КА кувырчался со скоростью около 0.1 об/мин. После получения команды на ориентацию запускалась циклограмма, которая обеспечивала снижение угловой скорости, а затем маневр грубого построения ориентации на Солнце. Эти эволюции могли сопровождаться телевизионной передачей.

Оптическая система спутника состояла из трех коммерческих («с полки») телекамер: черно-белой широкоугольной с фокусным расстоянием 16 мм, цветной с фокусным расстоянием 50 мм и черно-белой узкоугольной камеры (телеобъектив) с фокусным расстоянием 1000 мм. Камеры позволяли получать изображения (среднего или высокого разрешения) наземных объектов в местах, пострадавших от стихийного бедствия.

Любая из трех камер могла выбираться в качестве активной. Все они по умолчанию направлялись в надиr. Камера с фокусным расстоянием 16 мм могла использоваться в любое время, поскольку имела адаптивную систему получения изображений в сложившихся условиях освещения. Нацеливание производилось разворотом корпуса КА. Поскольку спутник не мог хранить большой объем информации с блока видеокамер, передача изображений велась в реальном масштабе

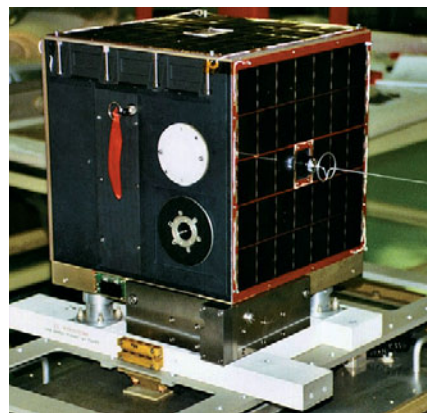
времени в S-диапазоне (частота 2.206 ГГц, ширина полосы 8 МГц, скорость передачи данных 128 кбит/с) при пролете в зоне действия наземной станции. Данный МКА работает до сих пор.

Проект микроспутника Maroc-Tubsat был реализован Институтом авиации и космонавтики совместно с Королевским центром космического теленаблюдения CRTS (Centre Royal Teledetection Spatiales) в Рабате (Марокко). Марокканская сторона отвечала за разработку ПН и оплачивала запуск спутника; немецкая предоставила спутниковую платформу. Общая цель миссии – ДЗЗ, в частности, обнаружение растительности на изображениях со средним разрешением. Кроме того, ставилась задача исследований в области хранения и передачи информации для мобильных пользователей. Дополнительной целью была разработка стратегии управления ориентацией для наблюдений Земли с высоким разрешением.

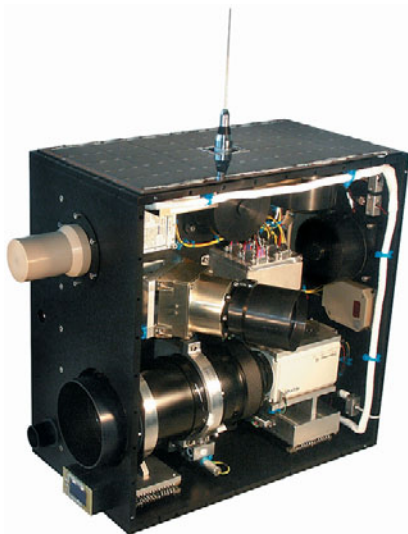
МКА массой 47 кг (другая адаптация платформы Tubsat-C) имел размеры 32×34×36.2 см и состоял из модуля управления ориентацией, блока питания и модуля ПН. Электропитание обеспечивали четыре панели СБ мощностью 60 Вт и четырехэлементный никель-водородный аккумулятор емкостью 12 А·ч. Подсистема управления ориентацией использовала звездный датчик, трехкомпонентный датчик магнитного поля и три волоконно-оптических гироскопа. Любопытно, что одна СБ использовалась как датчик для грубого определения направления на Солнце. Силовые органы системы управления – три силовых гироскопа и магнитные катушки. Управление ориентацией строилось по импульсной системе: по крайней мере один силовой гироскоп всегда включен, тогда как в «спящем» режиме остальные маховики и катушки могли отключаться.

Камера съемки Земли, разработанная в Лаборатории Резерфорда–Эпплтона RAL (Rutherford Appleton Laboratory; Британия), имела массу 2.5 кг.

Микроспутник Maroc-Tubsat был запущен 10 декабря 2001 г. в качестве дополнительной ПН с помощью РН «Зенит-2» с космодрома Байконур и выведен на солнечно-синхронную орбиту наклонением 98.85° и средней высотой 830 км. Он успешно проработал установленный ресурс, и сейчас даже создатели аппарата затрудняются сказать, функционирует ли он. Во всяком случае, в последний раз контакт с ним устанавливался в 2008 г.



▲ Maroc-Tubsat



▲ Lapan-Tubsat

Еще одна совместная разработка – микроспутник Lapan-Tubsat – создана в сотрудничестве с Национальным институтом авиации и космонавтики Индонезии LAPAN (Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional, Джакарта). Цели миссии – ДЗЗ, мониторинг окружающей среды и предоставление услуг электронной почты. Одно из запланированных приложений используется в системе предупреждения о вулканических извержениях в Индонезии.

Конструкция аппарата массой 56 кг и габаритами 45×45×27 см выполнена из алюминиевых сплавов и обеспечивает размещение подсистем на двух платах. Система ориентации – трехосная, состоит из блока электроники и волоконно-оптических гироскопов, звездного датчика, маховиков и трех магнитных катушек, а также грубых солнечных датчиков на всех шести внешних сторонах КА. Подсистема электропитания включает четыре панели СБ и пять никель-водородных аккумуляторов емкостью 8 А·ч. Предварительная обработка данных осуществляется бортовым компьютером.

Видеосистема спутника состоит из камер высокого и низкого разрешения. Первая создана на базе бытовой видеокамеры Sony и выполнена с призматическим сплиттером цветов, разделяющим изображение на три матрицы ПЗС. Пространственное разрешение камеры – 5 м при полосе шириной 3.5 км. Камера получает изображения в видимой области спектра, имеет энергопотребление 7.6 Вт и массу 0.630 кг.

Камера низкого разрешения – цветная, создана на основе видеокамеры Карра и обеспечивает разрешение 200 м при полосе шириной 81 км. Потребляемая мощность камеры 3 Вт, а масса – всего лишь 0.2 г.

Особенность микроспутника – возможность интерактивного (в реальном масштабе времени) наведения КА на интересующие заказчика точки. Видеоизображения передаются на Землю в S-диапазоне на скорости 125 кбит/с.

10 января 2007 г. спутник был выведен в качестве вторичной ПН индийской ракетой PSLV-C7 на солнечно-синхронную круговую орбиту наклонением 97.9° и высотой 635 км. Хотя расчетный срок активного существования КА составлял два года, он до сих пор продолжает работать.

Малые спутники TUB

Спутник	Тип ПН	Масса, кг	РН	Дата запуска	Статус
Tubsat-A	Электронная почта	35	Ariane 4	17 июля 1991 г.	Работал до 2007 г.
Tubsat-B	ДЗЗ	45	«Циклон»	25 января 1994 г.	Отказ через 39 дней работы
Tubsat-N, N1	Электронная почта	8/3	«Штиль»	7 июля 1998 г.	Миссия завершена
DLR-Tubsat	ДЗЗ	45	PSLV	26 мая 1999 г.	Работает
Tubsat	ДЗЗ	47	«Зенит»	10 декабря 2001 г.	Работал до 2008 г.
Lapan-Tubsat	ДЗЗ	56	PSLV-C7	10 января 2007 г.	Работает
Beesat	Технологический	1	PSLV-C14	23 сентября 2009 г.	Работает

Итоги и перспективы

В ходе двух десятилетий развития микроспутниковых платформ TUB нарабатал такие решения, как трехосные системы стабилизации с использованием маховиков, высокоэффективные системы электропитания, сенсоры ДЗЗ высокого разрешения.

Основной принцип, исповедуемый разработчиками, зашифрован английским словом KISS – Keep It Simple at Stupid («Делай как можно проще»). Важная черта такого подхода – использование коммерчески доступных компонентов. Комплекующие категории Military или Space не применялись – изначально по причине высокой цены, затем практика показала, что для малоресурсных МКА использование элементной базы класса Industry вполне допустимо. Защита от радиации спутников Tubsat основана на применении внешних панелей корпуса КА из толстого – примерно 1 см – алюминиевого листа.

Промышленность обратила внимание на технологию и платформы Института авиации и космонавтики TUB – и многие компоненты уже используются в коммерческих системах других изготовителей. Например, в серии аппаратов Orbcomm нашли применение силовые гироскопы «Тубсатов».

В результате летных испытаний МКА была получена ценная информация о реальном поведении микроспутниковых платформ на низких околоземных орбитах, накоплен бесценный опыт выявления и устранения разнообразных технических проблем, а также опыт управления спутниками. Все это позволило перейти к созданию МКА нового поколения – пикоспутников серии BEESAT (Berlin Experimental Educational Satellite).

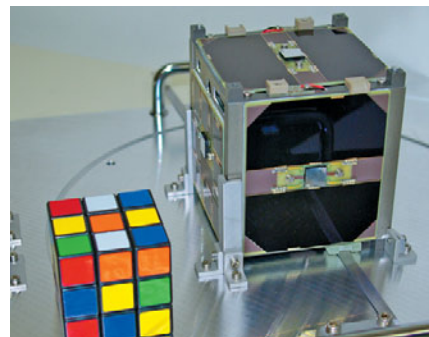
Beesat-1 – экспериментальный и обучающий КА типа «кубсат» (cubesat) размерами 10×10×10 см и массой около 1 кг – создан в рамках национальной программы по разработке и проверке на орбите новых системных решений и подсистем малых спутников. МКА изготовлен в лабораторных условиях TUB в течение двух лет для демонстрации технологий построения системы ориентации пикоспутников на микроминиатюрных гиридах*, а также методик проектирования отказоустойчивых систем.

Если предыдущие «Тубсаты» были сделаны по принципу KISS, то в проекте BEESAT реализован совершенно иной подход. В крошечном спутнике невозможно защититься от радиации толстыми стенками – не позволяют масса и габариты. Поэтому у «Бисата» ажурный каркас, и вся электроника подвержена действию излучения. В пикоспутнике большой упор сделан на программирование, устранение и преодоление ошибок алгоритмическими способами. В этом МКА практически все системы дублированы, включая бортовой компьютер: одно устройство следит за другим, а при выявлении ошибок они ме-

няются местами. Единственной недублированной системой из-за отсутствия места остается маховичная ориентация.

Кроме того, реализовано много конструктивных решений по интеграции систем. Решена проблема интеграции нескольких компонентов; например в панели СБ, которая крепится на корпусе, методом напыления выполнена магнитная катушка для разгрузки маховиков, а также солнечный датчик.

Еще одной особенностью кубсата является невозможность реализации активной системы обеспечения теплового режима. Из-за габаритных ограничений пришлось отказаться от применявшихся ранее никель-водородных батарей и перейти на литий-ионные аккумуляторы. Однако разработчикам пришлось учесть, что оборудование спутника работает при небольших отрицательных температурах, в которых такие аккумуляторы быстро теряют емкость. Для теплоизоляции аккумуляторы плотно упакованы: они находятся в самой сердцевине спутника, для них изготовлен специальный корпус, а элементы залиты эпоксидной смолой.



▲ Пикоспутник серии Beesat

На данном кубсате установлен макет оптико-электронной камеры: продемонстрировано, что спутник имеет возможности для установки реальной ПН. Аппарат был запущен 23 сентября 2009 г. на индийском носителе PSLV. В ходе летных испытаний подтверждена правильность подходов проектирования и принятых решений. Самый главный эксперимент – испытания маховиков – прошел успешно.

Уже запланированы две подобные миссии. Один из пикоспутников – Beesat-2 – находится в заключительной стадии сборки, а второй – Beesat-3 – начал собираться. Оба планируется запустить в 2011 г. на одной из РН «Союз». Beesat-2 оснащен уже «боевой» камерой с разрешением в 300 м. Beesat-3 – это проект, в котором тестируется вновь разработанный передатчик диапазона S.

С использованием материалов выступления Д. Богданова «Проектирование спутников в Берлинском техническом университете» на VIII научно-технической конференции «Микротехнологии в космосе» и сайта Tubsat

* Активная маховичная система стабилизации на аппаратах такого класса реализована впервые в мире.

Роль спутников ДЗЗ растет

И. Чёрный.

«Новости космонавтики»

17 ноября в СМИ появились сообщения о неполадках на борту единственного штатно эксплуатируемого российского спутника дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) «Ресурс-ДК» № 1. Говорилось, что у аппарата перестали работать несколько систем и его нельзя больше использовать по назначению.

В тот же день Научный центр оперативного мониторинга Земли (НЦ ОМЗ), являющийся оператором спутника, опроверг эту информацию, отметив, что КА функционирует нормально. Об этом же заявил и разработчик аппарата – «ЦСКБ-Прогресс». После этого сообщений о неполадках на борту «Ресурса-ДК» № 1 не поступало. Спутник уже полтора года работает за пределом расчетного срока активного существования, но было бы жаль потерять его – ведь роль данных ДЗЗ постоянно растет...

Европейская консалтинговая компания Euroconsult недавно опубликовала прогноз, согласно которому в период 2011–2020 гг. на орбиты будет выведено примерно 1220 КА. Доходы от производства и запуска этих спутников оцениваются суммой в 194 млрд \$. На рынке космических услуг продолжится преобладание правительственных заказчиков: на них будет приходиться две трети от общего числа выведенных КА. В свою очередь, до двух третей последних составят военные аппараты и спутники двойного назначения. По прогнозу, доминирующей областью останется ДЗЗ, а доходы от производства и запуска подобных аппаратов составят 11 млрд \$.

Спутники ДЗЗ призваны решать ряд важнейших задач: инвентаризация и мониторинг природных ресурсов, контроль хозяйственных процессов, наблюдение районов чрезвычайных ситуаций. Возрастание роли ДЗЗ осознают и в России. В завершающую стадию вступил проект создания космического оптико-электронного комплекса исследования природных ресурсов Земли и системы в составе двух спутников (ОКР «Ресурс-П»).

Напомним, что конкурс на эскизное проектирование комплекса «Ресурс-П» выиграл ракетно-космический центр «ЦСКБ-Прогресс» в Самаре. Заказчиками комплекса являются Роскосмос, три министерства (природных ресурсов, сельского хозяйства, по делам ГО и ЧС) и три федеральных агентства (по рыболовству, по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды и государственной регистрации, кадастра и картографии).

Цель проекта «Ресурс-П» – создание космического комплекса высокодетального, детального широкополосного и гиперспектрального оптико-электронного наблюдения земной поверхности и космической системы на его основе в интересах социально-экономического развития страны и международного сотрудничества. В результате появится платформа ДЗЗ, обладающая повышенной надежностью и радиационной стойкостью, а также улучшенными (по сравнению с существующими КА типа «Ресурс-ДК» № 1) характеристиками.

«Ресурс-П» должен отвечать разнообразным требованиям, обеспечивая съемку земной поверхности в панхроматическом, спектрально-аналитическом и гиперспектральном режимах в любом сочетании, снимать в объектовом и маршрутном режимах с постоянным креном и тангажом, а также со сканированием в процессе съемки. Аппарат будет вести стереосъемку маршрутов протяженностью до 115 км, а также площадок размером до 100×300 км. Ширина полосы обзора должна достигать 950 км в объектовом и маршрутном (длительность съемки маршрута от 2 до 300 сек) вариантах. Разрешение в панхроматическом диапазоне – 1 м при ширине полосы захвата 38 км с высоты 475 км.

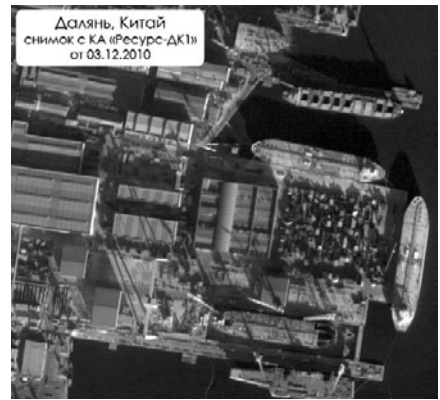
Необходимо обеспечить точность привязки снимков при съемке без опорных точек с использованием бортовых измерений на уровне среднеквадратической ошибки (СКО) не более 10–15 м.

Одновременно со съемкой «Ресурс-П» сможет передавать информацию (в том числе и ранее записанные данные) на любой из 20 наземных пунктов приема. Гарантийный срок активного существования (САС) предусмотрен не менее семи лет, что почти в 2.5 раза больше, чем у «Ресурса-ДК». Запуск первого аппарата запланирован на 2011 г., второго – на 2013 г.

Актуальность ДЗЗ для России постоянно растет, что связано, в частности, с необходимостью развития таких направлений, как картографирование и создание геоинформационных систем. Основным источником данных для решения этих задач являются материалы космических съемок с пространственным разрешением около 0.5 м, что дает коэффициент полноты содержания топографических карт масштаба 1:25 000 в районе 0.9. Отечественных космических средств ДЗЗ, обеспечивающих получение информации с указанным качеством, в настоящее время нет. К сожалению, они отсутствуют и в Федеральной космической программе (ФКП) России 2006–2015 гг.

Для ликвидации отставания в области технических средств получения данных ДЗЗ Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр) считает необходимым создание специализированного космического картографического комплекса. Он будет включать два оптико-электронных (с разрешением в панхроматическом режиме не хуже 0.5 м) и два радиолокационных КА маршрутной съемки (с разрешением на местности 0.5–1.0 м). Совместное использование спутников позволит повысить точность и полноту получаемой информации и существенно снизить зависимость от погодных условий и времени суток.

В предлагаемом картографическом комплексе оба КА оптико-электронного наблюдения должны располагаться на орбите так, чтобы имелась возможность съемки максимально возможной части территории России. Радиолокационные спутники планируется объединить в группировку, которая обеспечит устойчивый режим интерференционной съемки; аппараты будут двигаться с одина-



Дэлянь, Китай
снимок с КА «Ресурс-ДК1»
от 03.12.2010



Унгария, Австралия
снимок с КА «Ресурс-ДК1»
от 09.11.2010



Мобил, Алабама, США
снимок с КА «Ресурс-ДК1»
от 07.11.2010

ковым периодом обращения на расстоянии друг от друга порядка 5–7 км*.

Предполагается, что входящие в картографический комплекс КА будут восполняться по мере завершения САС через 5–7 лет. Указанный проект соответствует Системе взглядов на осуществление Россией независимой космической деятельности со своей территории во всем спектре решаемых задач на перспективу до 2040 г. Его реализация позволит исключить экономические и политически невыгодную зависимость российских производителей топографической, кадастровой и картографической продукции от зарубежных источников информации. Одновременно работа над системой обеспечит выход российской ракетно-космической отрасли на новый технологический уровень.

Всего же, по планам Роскосмоса, к 2020 г. орбитальная группировка российских спутников ДЗЗ достигнет 15–20 КА.

С использованием сообщений Интерфакс, РИА «Новости», <http://www.spacedaily.com/reports/>, Роскосмоса, материалов конференции «Космическая съемка на пике технологий – 2010»

* Разрабатываемая в рамках ФКП-2015 двухспутниковая система «Аркон-2» нацелена на решение мониторинговых задач и не предназначена для интерференционных съемок в интересах картографии.



Космическая промышленность РФ: Тенденции, перспективы, новые риски

**М. Ченцова специально
для «Новостей космонавтики»**

Состояние современной российской РКП и вопросы модернизации

Для удержания передовых позиций в экономике высокотехнологичные производства, к числу которых, без сомнения, относится и ракетно-космическая промышленность (РКП), должны постоянно подтверждать свою высокую эффективность и готовность соответствовать самым современным требованиям информационного общества. Целью государственной политики в области развития науки и технологий на сегодняшний день провозглашен переход к инновационному пути развития страны на основе избранных приоритетов. К утвержденным на государственном уровне приоритетным направлениям развития науки и технологий отнесены «Космические системы», а в число критических технологий страны вошли «Технологии создания новых поколений ракетно-космической техники».

Как известно, ракетно-космическая промышленность – одна из наиболее сложных и наукоемких отраслей машиностроения. В ней широко используются межотраслевые поставки, в которых участвуют почти все отрасли народного хозяйства.

Создание ракетно-космической техники (РКТ) характеризуется высокой наукоемкостью, значительной трудоемкостью, длительными сроками разработки и проведения испытаний. Кроме того, требуется постоянное поддержание функционирования и развития дорогостоящих уникальных стендов, специальных комплексов и сложнейшего оборудования.

В настоящее время в мире свыше 100 стран осуществляют космическую деятельность (КД). Но лишь три государства (США,

Китай и Россия) реализуют все направления этой деятельности, в том числе занимаются в полном объеме пилотируемой космонавтикой. Профильная продукция отрасли является высоконаучноемкой: объем НИОКР по стоимости сопоставим с объемом выпуска товарной продукции, а при интенсивной смене поколений техники и технологий может и превышать его.

На фоне общемировых тенденций в экономическом освоении космического пространства РКП России в 1990-е годы пережила период резкого сокращения госфинансирования и спада производства, сменившегося затем некоторым подъемом в связи с выполнением международных контрактов и обязательств по созданию и эксплуатации Международной космической станции. Определенную роль в предоставлении заказов сыграл, безусловно, и такой фактор, как уникальный опыт и научно-технический уровень российских разработок.

Текущее состояние отрасли характеризуют следующие данные: количество предприятий – около 100; численность работников – 320 000 человек. Средний возраст инженерно-технического персонала превышает 50 лет, а в научных организациях достигает 60 лет. Оборудование с возрастом менее 10 лет составляет около 20%¹.

Вместе с тем, несмотря на кризис, Правительство РФ полностью профинансировало Федеральную космическую программу, ФЦП ГЛОНАСС и другие программы в области космоса. В целом можно отметить, что в 2009 г. российская космическая отрасль продемонстрировала лучшие показатели роста в сравнении с другими отраслями промышленности. Сохранились тенденции улучшения показателей состояния РКП и ее производственной деятельности. Прирост объема произведенной продукции по сравнению с величиной 2008 г. составил 12,2%, что в 2 раза

превышает средние показатели промышленности страны².

Таким образом, общая финансовая устойчивость предприятий в 2009 г. улучшилась. Вместе с тем начиная с этого же года стало заметным и влияние финансового кризиса. Для многих предприятий отрасли снизилась доступность кредитных ресурсов, и соответственно рост процентных ставок кредитования негативно сказался на чистой прибыли и рентабельности предприятий. Кризис затронул и ряд предприятий-смежников, которые выполняют около 15% объемов работ при создании РКТ, – производителей оптики, аппаратуры радиодиапазона, поставщиков элементной базы радиоэлектронной аппаратуры, резинотехнических материалов, черных и цветных металлов и сплавов, герметиков, клеев и т. д.²

Следует отметить, что наиболее существенными факторами развития отрасли становятся международное сотрудничество, интеграционные процессы в ракетной и аэрокосмической промышленности и коммерциализация КД. Финансирование КД и РКП осуществляется по взаимосвязанным направлениям: военному, гражданскому, коммерческому.

Ретроспективный обзор космического сегмента мирового рынка показывает, что коммерциализация быстро проникла в важнейшие наукоемкие сферы производства и оказания услуг: создание средств космической связи и телекоммуникаций, навигации и мониторинга земной поверхности; создание полной инфраструктуры по оказанию услуг этими средствами; компьютерную технику, информационные сети. Она же способствовала их опережающему развитию, так как процессы коммерциализации стимулируют экономическую активность космической отрасли, способствуя тем самым диверсификации внебюджетных источников инвестиций

в ее дальнейшее развитие. Это особенно важно в период резкой недостаточности бюджетного финансирования КД, новых исследований и разработок, поскольку игнорирование космического рынка ведет в конечном счете не только к отставанию от лидеров в развитии космической техники, но и к снижению общего технологического уровня и утрате паритетных позиций в области обороны и национальной безопасности.

В ряде стран (США, Израиле и др.) создаются условия для расширения частных инвестиций в космическую деятельность. Важной предпосылкой для этого является создание инфраструктуры для эффективного бизнеса в этой области. В последние годы коммерческий космический рынок столкнулся с проблемами, вызванными изменениями в практике ценообразования, правительственными ограничениями и некоторыми другими причинами. Поэтому именно для космической отрасли возрастает роль государственно-частного партнерства (ГЧП) как институционально и организационно оформленного взаимодействия на взаимовыгодной основе между государством и бизнесом в целях реализации экономически и социально значимых проектов и программ.

Известно несколько примеров успешной реализации модели ГЧП в сфере космической деятельности за рубежом: программа в области военной космической связи Skynet-5 в Великобритании (создание и эксплуатация КА финансировались частным сектором, а военное ведомство страны оплачивало лишь соответствующие услуги); реализация европейских программ космической навигации Galileo; программы создания спутников Alphabus/Alphasat, системы радиолокационного ДЗЗ TerraSAR-X и др.³

В космической отрасли экономики России развитие ГЧП особенно актуально, поскольку как ресурсы орбитальной группировки космических аппаратов и наземной инфраструктуры, так и основные научно-технические возможности и конкурентоспособность предлагаемых решений до сих пор находятся в зоне ответственности государства (ФГУП), но платежеспособный спрос по мере развития современной экономики все в большей степени концентрируется вне федерального уровня.

Основными причинами необходимости оптимизации потенциала РКП и интеграции предприятий являются:¹

- ❖ объективные требования повышения конкурентоспособности, концентрации финансовых ресурсов, роста финансовой устойчивости и экспортного потенциала предприятий и отрасли в целом;

- ❖ низкий уровень капитализации предприятий отрасли, препятствующий созданию

лучших условий для привлечения внебюджетных инвестиций;

- ❖ восстановление на должном уровне процесса воспроизводства и инновационной активности предприятий отрасли;

- ❖ формирование многоканальной системы финансирования научных исследований и разработок, в том числе основанной на использовании механизмов инновационных и венчурных фондов, иных внебюджетных источников финансирования;

- ❖ требования повышения эффективности управления научно-техническим и технологическим потенциалом, использования государственного имущества.

Холдинговая организация бизнеса обладает значительными адаптивными свойствами в части изменения (агрегации и дезагрегации) его структуры. Это позволяет в рамках организационных возможностей концентрировать ресурсы на приоритетных направлениях. В настоящий момент функционирует несколько интегрированных структур подобного типа, например ФГУП ЦЭНКИ, ФГУП «ГКНПЦ имени М. В. Хруничева», ОАО «РКК «Энергия» имени С. П. Королёва» и др.

Риски отрасли и страхование как метод защиты от них

Особенностью космической деятельности является использование уникального оборудования, дорогостоящих образцов космической техники, сложных наземных и орбитальных систем и технологий. При этом космическая техника и используемые технологии могут являться источниками опасностей, представляющих угрозу здоровью и жизни обслуживающего персонала и населения, собственнику космической техники и потребителю результатов космической деятельности.

Одним из основных инструментов управления рисками в современных условиях является страхование. С помощью страхования можно возместить ущерб в случае, когда имеет место инцидент во время разработки, производства, испытаний или эксплуатации ракетно-космической техники, наносящий ущерб собственности других лиц (юридических, физических и пр.). Страхование является одним из условий гарантий инвестиций в космические проекты.

Страхование космических рисков представляет собой относительно новую сферу страхового бизнеса, особенности которой напрямую обусловлены высокотехнологичными и высокорисковыми аспектами космической технологии. Страхование космических проектов и программ непрерывно развивается и модифицируется в соответствии с потребностями изменяющейся технологии создания изделий РКТ и расширением использования космического пространства.

Важно подчеркнуть, что космический проект по своей природе является венчурным и характеризуется значительной капиталоемкостью и высокой степенью инвестиционного риска. Как показывает практика зарубежного страхования космических рисков, еще на этапе бизнес-планирования космического проекта разрабатывается всеобъемлющий план управления риском, в котором особое внимание уделяется организации страховой защиты. Потенциальными страхователями в зависимости от этапа реализации космического проекта выступают его инвесторы, разработчики и производители космической техники, а также организация, осуществляющая запуск ракет космического назначения.

При этом страхование космических рисков может выступать для участников космических проектов как в качестве фактора обеспечения технического прогресса, так и в роли финансовых гарантий возмещения случайного ущерба. Несмотря на высокий уровень развития современных технологий производства ракетно-космической техники, вероятность аварии и повреждения изделий РКТ сохраняется, особенно на этапах подготовки и проведения пуска ракет космического назначения, ввода в эксплуатацию и летной эксплуатации космических аппаратов.

В связи с этим страхование космической деятельности в современных условиях следует рассматривать как фактор, поддерживающий развитие, поскольку страхование не только обеспечивает финансовые гарантии возмещения случайного ущерба, но и способствует непрерывности производственного цикла, дает предприятию возможность комплексного и эффективного управления рисками, присущими его деятельности.

¹ Бендилов М.А., Фролов И.Э. Узловые проблемы развития высокотехнологического сектора российской экономики (на примере космической деятельности) // Менеджмент в России и за рубежом, №6.

² Маринин И.А. Итоги 2009 года. Интервью с А.Н.Перминовым // Новости космонавтики, №2, 2010. с. 4.

³ Пайсон Д.Б. Государственно-частное партнерство как институт развития в области космической деятельности: зарубежный опыт и российские планы. // Вопросы государственного и муниципального управления, №3, 2009. С.17–34.

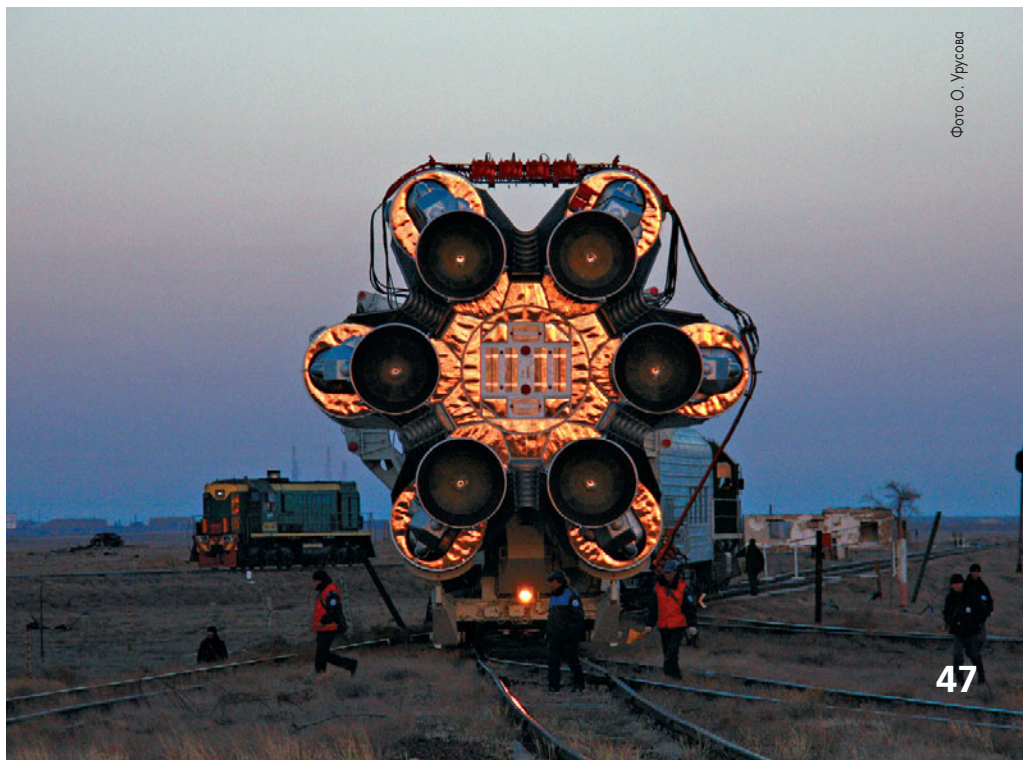


Фото О. Урусова

Hayabusa: грунт доставлен!

П. Павельцев.
«Новости космонавтики»

16 ноября Японское агентство аэрокосмических исследований JAXA официально дало ответ на главный вопрос проекта Hayabusa. Частицы, найденные после приземления возвращаемой капсулы в Австралии 13 июня 2010 г. (НК №8, 2010) в ловушке А приемного устройства, имеют внеземное происхождение и определенно происходят с астероида Итокава. Несмотря на ошибку, нарушившую запланированную последовательность забора грунта, и невзирая на целую серию смертельных неисправностей, японский «Сокол» привез на Землю бесценную добычу.

Доказательства успеха базируются на исследовании примерно 1500 микрозерен вещества, в основном размером 10 мкм и менее, извлеченных при помощи специальной лопаточки из ловушки А, которая была открыта при попытке забора грунта Итокавы 26 ноября 2005 г. (НК №1, 2006). Осмотр с помощью сканирующего электронного микроскопа и анализ химического состава позволил идентифицировать их как частицы оливинов, пироксенов и плагиоклазов. Относительное количество и элементный состав частиц соответствуют примитивным метеоритам из класса углистых хондритов, а также данным дистанционного зондирования астероида приборами «Хаябусы».

Так, на графике, отражающем долю железа в суммарном количестве железа и магния в оливинах и пироксенах, материал в ловушке А соответствует примерно 30% для оливинов и 25% для пироксенов. Именно такое соотношение установлено для поверхностного материала астероида Итокава. В то же время для материала земной мантии характерна значительно более низкая доля железа – порядка 10%.

Кроме того, в ловушке А не найдены ни частицы магматического происхождения,

обычные для района запуска «Хаябусы» (дациты), ни фрагменты осадочных пород района посадки в Австралии (кварц, глины, карбонаты). Это позволяет отвергнуть возможность загрязнения приемного устройства КА земным грунтом.

Малые размеры доставленных частиц не позволяют детально исследовать их теми методами, которые изначально закладывались в проект Hayabusa. В настоящее время JAXA разрабатывает необходимые технологии и готовит оборудование для более детального первичного анализа внеземного материала.

Установлена и точная причина невыполнения штатной процедуры забора грунта 26 ноября 2005 г., предусматривавшей выстрел в грунт несколькими пульками и накопление выброшенного при ударе вещества астероида. Как сообщило 29 ноября агентство Kyodo, эта операция не состоялась из-за ошибки в программе, заложенной с Земли в бортовой компьютер «Хаябусы» двумя днями ранее. В ходе исполнения этой программы была ошибочно активирована одна из защитных функций, которая и заблокировала «выстрел».

Как выяснилось, не было должной координации между группами специалистов, составлявших бортовые программы для реализации различных функций. Общий надзор за разработкой ПО, который позволил бы выявить ошибку, отсутствовал.

Hayabusa 2

Уроки «Хаябусы» будут учтены при реализации миссии Hayabusa 2, которая была утверждена в августе 2010 г. и в настоящее время планируется на 2014 финансовый год.

«В проекте Hayabusa 2 мы будем работать над процедурой забора грунта, увеличив продолжительность нахождения зонда вблизи астероида [до нескольких месяцев] и сделав более тщательные проверки», – заявил доцент JAXA Макото Йосикава.

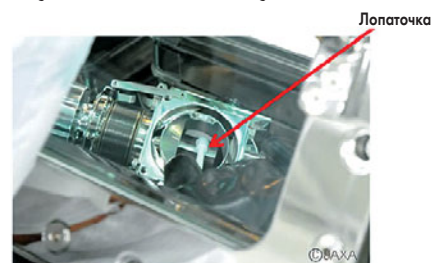
Как и первый аппарат, Hayabusa 2 будет запущен с целью доставки грунта с одного из

астероидов, сближающихся с Землей. Основное различие будет в типе цели: если Итокава относится к астероидам класса S, то для второй миссии будет выбран астероид класса C. В составе грунта этих тел ученые ожидают найти большее количество органических и гидратированных материалов. Сравнение образцов двух типов позволит уточнить данные о веществе, из которого более 4.6 млрд лет назад сформировалась Земля.

В предварительном порядке в качестве цели выбран астероид с номером 162173, ранее имевший обозначение 1999 JU3. В перигелии его орбита заходит внутрь орбиты Земли, а в афелии касается орбиты Марса. Диаметр 1999 JU3 оценивается примерно в 0.92 км – это почти в два раза больше, чем у Итокавы.

По идеологии, конструкции и принципу забора грунта Hayabusa 2 будет почти точной копией первого аппарата. Разумеется, будут устранены выявленные недостатки, такие как низкий ресурс маховиков системы ориентации и дефекты вспомогательной двигательной установки с ЖРД. Кроме того, планируется усовершенствовать систему забора грунта (с учетом предполагаемых различий в его составе и состоянии) и сместить рабочий диапазон спектрометра. Предполагается установить «плоскую» антенну системы связи.

В ходе второй миссии специалисты JAXA повторят операцию по десантированию на астероид малого посадочного зонда, которая не удалась в полете «Хаябусы».



▲ Японские исследователи извлекают из ловушки образцы вещества астероида Итокава

ЕРОХІ достиг кометы Хартли-2

А. Ильин.
«Новости космонавтики»

4 ноября в 13:59:47 UTC* американский космический аппарат ЕРОХІ, запущенный под именем Deep Impact*, прошел в 700 км от ядра кометы Хартли-2 (официальное обозначение – 103P/Hartley).

Аппарат был выведен на траекторию встречи с кометой в результате пролета Земли 27 июня (НК №9, 2010), и уже 5 сентября с дистанции 61 млн км камера MRI увидела комету. После этого съемки проводились регулярно для точного наведения ЕРОХІ на цель и для записи кривой блеска, из которой ученые старались определить период вращения ядра и выявить вспышки и выбросы вещества – джеты. В начале октября к наблюдениям подключились камера HRI и ИК-спектрометр HRI-IR.

На остатках топлива, которого было чуть больше 4 кг, были выполнены три коррекции траектории. 25 сентября в 18:00 UTC был проведен маневр TCM-20: двигатели КА проработали 60 сек и изменили его скорость на 1.53 м/с. 27 октября все повторилось, с той поправкой, что приращение скорости при коррекции TCM-21 составило 1.59 м/с. Наконец, 2 ноября в 15:00 (TCM-22) был выдан импульс продолжительностью 6.8 сек и величиной 1.4 м/с.

«Гантель с джетами»

Тем временем 28 октября были опубликованы изображения ядра кометы, полученные радиолокатором Аресибо. Оно оказалось вытянутым телом длиной около 2.2 км. Подтверждает ли эти данные ЕРОХІ?

3 ноября за 18 часов до пролета аппарат ушел со связи и вел съемку по заложенной программе, а последние 50 минут перед встречей – по указаниям собственной программы автонавигации. Снимки записывались на борту и начали поступать на Землю через 30 мин после пролета.

Несмотря на высокую относительную скорость (12.3 км/с), ЕРОХІ получил качественные снимки ядра. Оно действительно оказалось гантелеобразной формы длиной 2.2 км с узкой 400-метровой перемычкой. С поверхностей округлых концов в разные стороны били газопылевые джеты***.

Астроном Малколм Хартли, который открыл короткопериодическую (период 6.46 года) комету из семейства Юпитера 16 марта 1986 г. в обсерватории Сайдинг-Спринг (Австралия), наблюдал за пролетом непосредственно из центра управления Лаборатории реактивного

движения (JPL) и не мог сдержать своего восхищения: «Это просто потрясающе... это поразительно!». А вот научный руководитель проекта ЕРОХІ Майкл А'Херн (Michael A'Hearn) смотрел на уникальные кадры по-деловому: «Мы в первый раз сможем связать проявления активности с топографическими особенностями ядра».

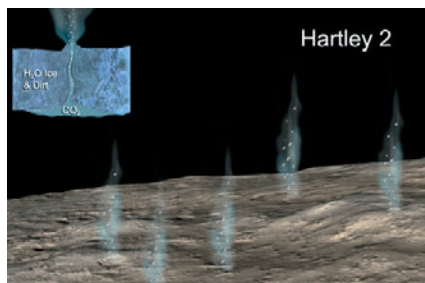
Хартли-2 стала пятой кометой, сфотографированной с близкого расстояния. Ранее с помощью АМС были изучены кометы Галлея, Вильда-2, Боррелли и Темпеля-1. «Хартли совершенно точно уступает всем четырем по размеру, – отметил заместитель научного руководителя проекта ЕРОХІ Джессика Саншайн (Jessica Sunshine). – Однако она необычайно активна, и я считаю ее самой интересной в этой пятёрке».

«Снеговзлет» с ядра

Изучая стереоснимки, полученные в ходе пролета, ученые обнаружили своего рода «снежную бурю»: ядро кометы было окутано облаком мелких рыхлых снежных комков максимальным размером в несколько десятков сантиметров. Их происхождение разъяснил ИК-спектрометр: на освещенной стороне в области «шейки» ядра он показал мощный выброс водяного пара, а на его утолщенном конце – углекислого газа.

Очевидно, Хартли-2 демонстрирует два разных механизма потери воды ядром: с гладкой области «шейки» лед сублимирует и уходит в виде пара, а вот на концах, отличающихся сложным рельефом, испаряется твердая углекислота, вырывая из ледяного панциря «снежки» разных размеров. Таким образом, снег на комете идет не вниз, а вверх: вместо «снегопада» ученые наблюдали «снеговзлет». Первый механизм команда М. А'Херна и Дж. Саншайн наблюдала и на комете Темпеля-1 в 2005 г.; второй, взрывной, искали уже тогда, но не обнаружили.

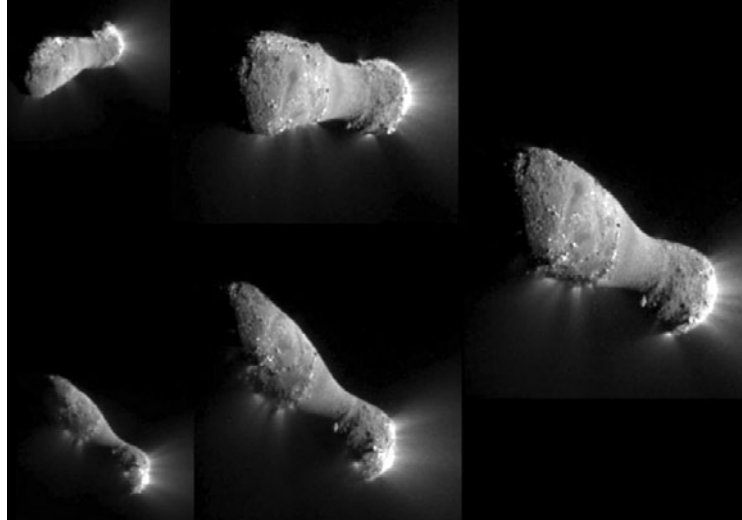
▼ «Снеговзлет» на комете Хартли-2



* Момент максимального сближения по бортовым часам КА. По времени прихода сигнала на Землю сближение произошло в 14:01:05.

** 4 июля 2005 г. Deep Impact провел зондирование ядра кометы Темпеля-1. Станция сбросила специальный зонд-импактор массой 350 кг, который сфотографировал ядро с близкого расстояния и затем протаранил его поверхность. Это позволило проанализировать состав выброшенного при столкновении вещества (НК №7, 2005).

*** Пылевые частицы, которые выносятся газовыми струями, рассеивают солнечный свет и становятся заметными в виде хвоста кометы.



Удар «снежка» на скорости 12.3 км/с мог бы оказаться смертельным для КА, но к счастью, на расстоянии 700 км от ядра их не случилось. Тем не менее по нарушениям ориентации ЕРОХІ удалось выявить девять случаев попадания в него микрочастиц размером со снежинку, которые не принесли вреда.

Ядро кометы Хартли-2, будучи в 100 раз меньше по объему, чем у Темпеля-1, выбрасывает больше вещества – примерно 300 т в секунду. Оно необыкновенно активно для своих размеров. Есть данные, что измеренный диаметр ядра кометы Хартли-2 уменьшается с каждым перигелием, и всего через 100 лет оно может разрушиться полностью.

Одну комету прошли – одна осталась

В феврале 2011 г. миссия ЕРОХІ должна закончиться. И тогда же, 14 февраля, к оставленной ею комете Темпеля-1 должна подлететь станция Stardust. Ей предстоит пройти на высоте всего 200 км над ядром и изучить изменения его поверхности за пять лет после падения импактора с Deep Impact. Ожидается, что разрешение снимков камеры Navcam составит 12 м, и общая доля отснятой двумя КА поверхности ядра достигнет 70%.

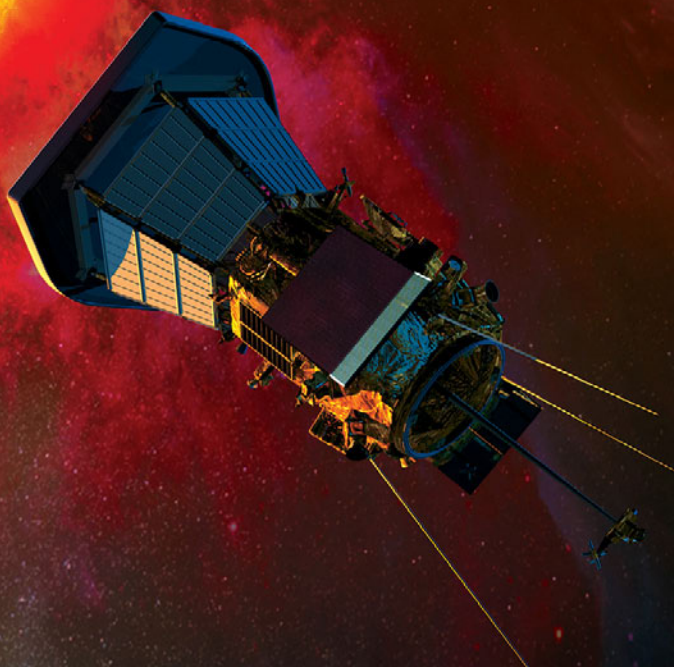
20 ноября Stardust провел коррекцию траектории для сближения с новой целью. Двигатель аппарата был включен в 19:00 UTC и работал в течение 9 секунд, за которые сжег всего 41 грамм топлива.

Stardust, отправившийся в путь в феврале 1999 г., стал первым в истории космонавтики зондом, собравшим кометное вещество. Капсула с образцами, взятыми с кометы Вильда-2 (81P/Wild), приземлилась в январе 2006 г., а основному КА решили дать новую задачу, и в январе 2007 г. начался новый этап проекта – Stardust-NEXT.

Stardust как нельзя лучше подходит для второго сближения с кометой Темпеля-1. Он оснащен многослойными противометеоритными экранами, а его камера Navcam смотрит наружу через специальный перископ с двумя металлическими зеркалами.

Таким образом, всего за три месяца две американские АМС, используемые за рамками первоначального полетного задания, должны исследовать две кометы. «Одну комету прошли – осталась еще одна», – говорит менеджер проектов ЕРОХІ и Stardust Тим Ларсон (Tim Larson).

Что же касается ЕРОХІ, то в октябре NASA обратилось к научному сообществу с просьбой поделиться соображениями о возможном дальнейшем использовании аппарата.



Миссия к Солнцу: о бюджете и сроках

П. Шаров.
«Новости космонавтики»

Среди проектов NASA по исследованию солнечно-земных связей один особо выделяется по своим задачам, потенциальным возможностям и значением для мировой науки. Это проект Solar Probe Plus (SPP; *НК* №10, 2008).

Напомним: SPP является частью программы NASA «Жизнь со звездой». В его рамках планируется запустить аппарат массой 610 кг (в том числе до 40 кг научной аппаратуры), который приблизится к Солнцу и

Программа «Жизнь со Звездой» (LWS, Living With a Star) – это обширный комплекс экспериментов по изучению солнечно-земных связей. Начало ее развертывания приурочено к начавшемуся росту солнечной активности в 24-м цикле.

Первым КА, который начал работать по программе LWS, стала американская солнечная обсерватория SDO, запущенная 11 февраля 2010 г. (*НК* №4 и №7, 2010). Сейчас в стадии разработки находятся три проекта – аэростатный зонд BARREL, многоспутниковая система RBSP и попутный эксперимент SET. Проект RBSP (Radiation Belt Storm Probes; запуск 14 мая 2012 г.) имеет целью изучение влияния солнечных бурь на радиационные пояса и атмосферу Земли, а SET (Space Environment Testbeds; попутный запуск в октябре 2012 г. на военно-исследовательском КА DSX) связывает солнечную переменность с конструкцией и эксплуатацией КА.

Два проекта этой программы находятся на стадии определения требований – это совместный с Европой Solar Orbiter и преимущественно американский Solar Probe Plus.

в перигелии своей орбиты пронесется со скоростью 200 км/с на расстоянии 6 млн км от поверхности Солнца – всего 8.5 солнечных радиусов. Фактически SPP войдет в солнечную корону и будет проводить там детальные измерения. Это станет возможным, в частности, благодаря солнцезащитному экрану из композитных материалов диаметром 2.4 м и толщиной 115 мм, который выдержит солнечное излучение, в 500 с лишним раз более мощное, чем в районе Земли, и температуру, достигающую +1400°C.

Баллистическая схема полета ранее предусматривала облет Юпитера, который своим гравитационным полем направит аппарат к Солнцу. Однако теперь выбран другой вариант с запуском в августе 2018 г. и серией из семи гравитационных маневров у Венеры, которая обеспечит выход на заданный радиус после семи лет полета и 24 витков вокруг Солнца. SPP должен пройти на расстоянии 8.5 солнечных радиусов по крайней мере трижды.

Управление проектом солнечного зонда возложено на Центр космических полетов имени Годдарда (Гринбелт, штат Мэриленд). Общую же координацию осуществляет Отделение гелиофизики Директората научных миссий NASA. За изготовление КА и управление им в полете отвечает Лаборатория прикладной физики (APL) Университета Джонса Хопкинса.

Осенью 2010 г. произошло несколько событий, непосредственно связанных с ходом работ по проекту. Так, 2 сентября NASA сообщило о выборе пяти экспериментов для включения в состав бортовой ПН. По итогам конкурса на предложения по научным при-

борам, объявленного в декабре 2009 г., специальная комиссия из экспертов агентства и независимых экспертов рассмотрела 13 предложений и выбрала из них следующие:

❶ Эксперимент SWEAP (Solar Wind Electrons, Alphas and Protons Investigation), в рамках которого будет осуществляться регистрация частиц солнечного ветра – электронов, протонов и альфа-частиц – и измерение их характеристик. Предусматривается захват определенного количества частиц в специальную ловушку Solar Probe Cup для детального анализа. Научным руководителем эксперимента является Джастин Каспер (Justin C. Kasper) из Смитсоновской астрофизической обсерватории в Кембридже (Массачусеттс, США).

❷ Широкоугольная камера WISPP (Wide-field Imager for Solar Probe Plus) предназначена для съемки атмосферы Солнца. Благодаря специфической орбите телескоп сможет получать 3D-изображения корональных выбросов и струй плазмы (технология получения снимков сходна с аксиальной компьютерной томографией). В поле зрения прибора могут попадать и кометы, сближающиеся с Солнцем. За эксперимент отвечает Расселл Хоуард (Russell Howard) из Военно-морской исследовательской лаборатории в Вашингтоне.

❸ Эксперимент Fields, включающий прямые измерения электрического и магнитного полей, радиоизлучений и ударных волн в плазме солнечной атмосферы. Эта аппаратура будет также служить большим датчиком пыли, регистрируя скачки напряжения при попадании частиц космической пыли в антенну аппарата. Ответственный – Стюарт Бейл (Stuart Bale) из Лаборатории космических наук Университета Калифорнии в Беркли.

❹ Эксперимент ISIS (Integrated Science Investigation of the Sun) объединит работу двух приборов (EPI-Hi и EPI-Lo) для мониторинга электронов, протонов и ионов, ускоряемых в атмосфере Солнца. При этом будет использоваться масс-спектрометрический метод, который позволит «взвесить» и отсортировать ионы в непосредственной близости от КА. Научный руководитель – Дэвид МакКомас (David McComas) из Юго-Западного исследовательского института в Сан-Антонио (Техас).

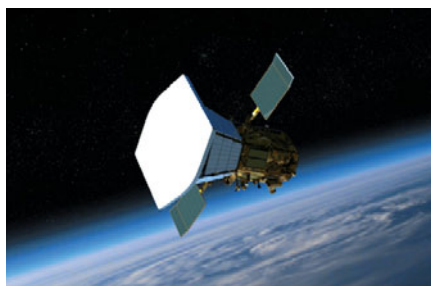
❺ Пятое исследование – The Heliospheric Origins – возглавляет д-р Марко Велли (Marco Velli) из Лаборатории реактивного движения. Фактически состоялось утверждение не эксперимента, а старшего руководителя научной группы: он будет осуществлять независимую оценку научной работы обсерватории в целом, а также планировать научную программу и представлять научное сообщество перед руководителями проекта.

«Этот проект позволяет человеческой изобретательности отправить КА туда, где никто и никогда не бывал ранее, – сказала Лика Гухатхакурта (Lika Guhathakurta), научный руководитель проекта в головном офисе NASA в Вашингтоне. – Впервые мы сможем, что называется, дотронуться до Солнца, попробовать его на вкус и запах».

«Эксперименты, отобранные для проекта SPP, разработаны, чтобы ответить на два ключевых вопроса солнечной физики: почему внешняя часть солнечной атмосферы



▲ Прототип «чаша Фарадея» для эксперимента SWEAP миссии Solar Probe Plus



▲ Отлет от Земли. Июль 2018 г.

(солнечная корона) намного горячее, чем видимая поверхность Солнца, и какие механизмы порождают солнечный ветер, – прокомментировал событие Ричард Фишер (Richard Fisher), глава Отделения гелиофизики NASA. – Мы пытаемся найти ответы на них уже много десятилетий и надеемся, что эта миссия поможет нам в их нахождении».

На пять отобранных исследований NASA выделяет около 180 млн \$ – они пойдут на предварительный анализ облика приборов, их разработку, изготовление и тестирование.

30 сентября стало известно, что исследовательская группа из Центра космических полетов имени Маршалла (Хантсвилл, Алабама) получила грант в размере 8.2 млн \$ на создание и тестирование «чаша Фарадея» для эксперимента SWEAP. Работы по прибору разделены между Центром Маршалла,

▼ Первый пролет Венеры Solar Probe Plus совершит 27 сентября 2018 г.

Смитсоновской астрофизической обсерваторией и Университетом Алабамы.

Чаша представляет собой металлическое устройство, которое будет «ловить» заряженные частицы. При попадании в стенку устройства пучок ионов приобретет небольшую суммарный электрический заряд – результирующий ток может быть измерен для последующего определения числа ионов в пучке. Устройство названо в честь британского физика Майкла Фарадея, который первым в 1830 г. предположил существование ионов.

Деньги решают все

Официальный срок запуска SPP – 2018 г. Однако уже в начале октября на интернет-портале www.spacenews.com появилось сообщение, что между Конгрессом США и NASA возникли дебаты на тему финансирования проекта, необходимого для запуска Solar Probe Plus в 2015 г.

NASA начало финансирование миссии Solar Probe Plus с выделения 14 млн \$ в 2008 финансовом году и 18 млн в 2009 ф.г., намереваясь с 2011 ф.г. развернуть полномасштабные работы над проектом. При этом условии запуск мог состояться в 2015 г.

Однако на 2010 ф.г. новая администрация запросила для SPP только 4 млн \$, что автоматически означало серьезную отсрочку проекта. Конгресс не согласился и направил на SPP в 10 раз больше. Дополнительно-

ные 36 млн, которые NASA пришлось «отрезать» от других гелиофизических программ, пошли на финансирование более детальной проработки проекта и требований к нему. Но и на 2011 ф.г. запрос Белого дома был намного меньше потребности – лишь 14.1 млн. Сегодня некоторые конгрессмены желают реализации проекта SPP никак не позднее июля 2015 г., а официальные лица NASA заявляют, что при текущем уровне финансирования проекта запуск КА может состояться не раньше августа 2018 г.

Концепция миссии претерпела за последние годы ряд изменений, отчего ее стоимость выросла. 20–21 сентября на заседании гелиофизического подкомитета Консультативного совета NASA Ричард Фишер заявил, что для такого технически сложного проекта создание, запуск и управление полетом будут стоить около 1.1–1.3 млрд \$. «Мы не должны брать на себя больше того, что сможем сделать за [имеющиеся] средства, – сказал он. – И мы должны запустить его вовремя, потому что астрономические окна [для пуска к Венере] отстоят друг от друга на 19 месяцев. Однако сейчас у нас нет необходимых средств, чтобы запустить аппарат в 2015 г.»

Администрация согласна зарезервировать для проекта Solar Probe Plus 420 млн \$ на пять лет (2011–2015 ф.г.), но это только половина средств, необходимых для запуска в 2015 г. Источника покрытия второй половины стоимости Солнечного зонда у NASA нет.

Следует отметить, что годовой бюджет программы гелиосферных исследований NASA составляет около 630 млн \$. Он расходуется на обеспечение более 10 текущих миссий, включая обсерваторию SDO, запущенную в феврале 2010 г., и еще несколько проектов, запланированных к запуску в 2012–2014 гг.

Согласно пятилетнему прогнозу, который администрация отправила в Конгресс в феврале вместе с проектом бюджета на 2011 ф.г., бюджет на гелиосферные исследования должен вырасти до 750 млн \$ к 2015 г. Большая часть прироста средств должна прийти на программу «Жизнь со звездой», в рамках которой происходит предварительное проектирование миссии SPP. Наиболее активная стадия работ по проекту начнется в 2014 г., с тем чтобы запустить КА на РН семейства EELV в августе 2018 г.

По материалам NASA, APL, www.spacenews.com, www.sciencedaily.com

Сообщения

- ✓ 8 ноября в журнале New Scientist опубликованы результаты октябрьских наблюдений покрытия звезды карликовой планетой Эридой. Продолжительность покрытия показывает, что диаметр Эриды не превышает 2340 км и чуть меньше диаметра Плутона, который сегодня оценивается в 2344 км. Если новые данные подтвердятся, Плутон вернет себе статус самого крупного объекта пояса Койпера, но Эрида останется самым массивным (на 25 % тяжелее Плутона). Между тем 5 октября стали известны результаты моделирования поверхности Эриды на соответствие данным наблюдений. Группа Стивена Теглера (Stephen Tegler) из Университета Северной Аризоны установила, что 90 % поверхности Эриды должны быть покрыты твердым азотом, а 10 % – метаном. – А.И.

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»



Марсианские планы Китая

Осуществив запуск своего второго лунного зонда «Чаньэ-2» (HK № 12, 2010), Китай подтвердил намерения продолжать межпланетные исследования, которые, заметим, не ограничиваются лишь Луной. В частности, на I Московском симпозиуме по Солнечной системе стали известны новые подробности китайских планов исследования Марса. В первую очередь, речь идет о малом искусственном спутнике Марса (ИСМ) «Инхо-1»* (萤火一号, Yinghuo-1), который предполагается запустить в конце 2011 г. вместе с российской автоматической миссией «Фобос-Грунт».

26 марта 2007 г. директор Китайской национальной космической администрации CNSA Сунь Лайянь (Sun Laiyan) и глава Федерального космического агентства Анатолий Перминов подписали Соглашение о сотрудничестве в области совместных российско-китайских исследований Марса, которое предусматривает запуск китайского зонда вместе с российской автоматической станцией. Ответственность за создание базового аппарата возложена на НПО имени С. А. Лавочкина и Институт космических исследований Российской академии наук (ИКИ РАН), за создание микроспутника – на Шанхайскую исследовательскую академию космических полетов. Они будут координировать вопросы запуска, полета и совместных исследований.

Миссия «Светлячка»

С момента запуска с космодрома Байконур на ракете «Зенит-3» с разгонным блоком «Фрегат» и в течение всего 11-месячного перелета к Марсу «Инхо-1» будет оставаться соединенным с «Фобос-Грунтом». Субспутник будет отделен от российского аппарата после выхода на приэкваториальную высокоэллиптическую орбиту наклонением 5°, высотой периаписа от 400 до 1000 км (номинал 800 км) и высотой апоаписа 74000–80000 км. Период обращения на такой орбите составит около 72,8 часа. Значительную часть времени зонд будет находиться в тени Марса. Номинальная продолжительность миссии – один год**.

Китайский зонд ориентирован на изучение космического пространства и верхних слоев атмосферы Марса и решение следующих научных задач:

- ❖ детальное исследование плазменной среды и магнитного поля планеты;
- ❖ исследование особенностей ионосферы и изучение процесса ухода из нее ионов;
- ❖ наблюдение песчаных бурь на поверхности Марса.

По мнению китайских ученых, наиболее актуальными направлениями исследований являются сейчас поиск воды и жизни на по-

верхности Марса. Однако воздушный покров планеты, особенно верхние слои атмосферы и ионосфера, до сих пор изучен слабо. Фрагментарные данные – атмосферные и ионосферные «срезы» – получены в основном при посадке и последующей работе автоматических аппаратов в нескольких точках Марса. Другая часть результатов поступила при измерении поглощения и преломления в марсианской атмосфере и ионосфере телеметрических сигналов, отправленных на Землю различными орбитальными аппаратами.

Кроме того, большинство уже запущенных спутников Марса наблюдают особенности поверхности и атмосферы с круговых околополярных орбит. В итоге имеющих данных недостаточно для анализа глобальных процессов, происходящих в атмосфере и на поверхности планеты, и в целом человеческие знания о верхних слоях марсианской атмосферы и ионосферы весьма ограничены. Но в последние годы ученые стали больше интересоваться ими, а также свойствами переходной области взаимодействия между верхними слоями атмосферы Марса и солнечным ветром.

Еще одна интересная область исследований – магнитное поле. Локальные магнитные аномалии на поверхности Красной планеты очень осложняют картину пространственного распределения магнитного поля. В результате солнечных вспышек поверхность Марса – и в частности, области со слабым магнитным полем – подвергается воздействию большого количества частиц высоких энергий. Они могут быть серьезной угрозой для будущих пилотируемых экспедиций.

Кроме того, интерес представляет механизм выхода молекул и ионов воды из атмосферы Марса. Как он происходит? Ответы надо искать в составе марсианской атмосферы и ионосферы.

Не меньший интерес представляет и гравитационное поле. К настоящему времени опубликованы несколько его моделей, построенных в основном путем отслеживания доплеровских данных радиоконтроля КА Mars Global Surveyor (MGS), Mars Odyssey и Mars Express (MEX), а также более ранних миссий серии Viking. Опять-таки большинство из них обращались и обращаются на приполярных орбитах, так что модели гравитационного поля Марса остаются неполными и не всегда точны. Благодаря особенностям ор-

биты «Инхо-1», и прежде всего ее малому наклонению, можно ожидать, что данные радиоконтроля будут способствовать изучению гравитационного поля Красной планеты. После интеграции с другими имеющимися доплеровскими данными (в первую очередь, архивной информацией по MGS) китайские ученые постараются улучшить понимание гравитации Марса, особенно в зонах низких широт.

Таким образом, миссия китайского микроспутника «Инхо-1» должна внести весомый вклад в получение всесторонних знаний об особенностях околомарсианской космической среды и процессов, протекающих в атмосфере планеты.

Самым необычным и новаторским экспериментом, в котором «Фобос-Грунт» и «Инхо-1» будут работать в тандеме, станет изменение структуры ионосферы Марса. «Двухточечная» конфигурация спутниковой группировки на орбите ИСМ сформирует уникальную систему для изучения околомарсианской среды. Комплекс ПН на китайском аппарате будет получать радиосигналы с «Фобос-Грунта» в эксперименте по искусственному просвечиванию марсианской ионосферы, в частности на ночной стороне, что невозможно сделать при использовании источника радиосигналов, находящегося на Земле. «Фобос-Грунт» будет транслировать сигнал на двух кратных частотах (833 и 416,5 МГц) через ионосферу Марса к приемнику на «Инхо-1». Измеряя амплитуду и фазу принятых сигналов, ученые путем последующей обработки данных на Земле получат профиль плотности и общего содержания электронов в марсианской ионосфере.

Совместная китайско-российская программа исследования Марса и Фобоса также представляет уникальную возможность для изучения глобальной структуры области взаимодействия солнечного ветра с магнитосферой Красной планеты. В рамках данной программы оба аппарата будут нести приборы для регистрации плазмы и магнитного поля, направленного на мониторинг плазменной среды. Поскольку российский и китайский зонды будут пролетать над различными регионами планеты, у них появится шанс одновременных исследований взаимодействия солнечного ветра с Марсом и изучения таких явлений, как головная ударная волна и уход ионов в хвост магнитосферы.

* Здесь имеет место игра слов, поскольку имя «Светлячок» созвучно старому китайскому названию Марса: «Ин» в нем обозначало «Красный», а «хо» – непредсказуемый. Сейчас в Китае Марс называется Хосин (火星, «Огненная звезда»).

** По другим данным (возможно, с учетом длительности перелета) – более двух лет. Представители CNSA на московском симпозиуме выразили уверенность, что аппарат сможет работать гораздо дольше.

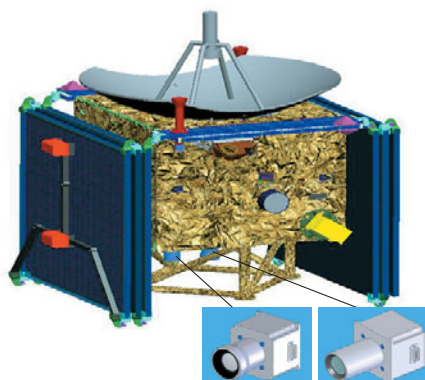


▲ АМС «Фобос-Грунт» вместе с китайским аппаратом «Инхо-1»

Облик китайского зонда

«Светлячок» – малый КА стартовой массой 110–115 кг и габаритами 0.75×0.75×0.65 м. Средняя мощность системы энергоснабжения составляет 90 Вт, пиковая – 180 Вт. Основой являются две раскладные трехсекционные панели солнечных батарей (СБ), ориентируемые на Солнце. В развернутом состоянии размах батарей составляет 6.85 м.

Аппарат будет оснащен антеннами с высоким и низким коэффициентом усиления. Первая работает в S-диапазоне; ее диаметр – 0.95 м. Она будет связана с передатчиком мощностью 12 Вт, функционирующим на двух частотах – 8.4 и 7.17 ГГц. Антенна обеспечивает передачу данных со скоростью 8 и 16 кбит/с. Антенна с низким коэффициентом усиления передает информацию со скоростью 80 бит/с.



▲ Расположение CMOS-камер на «Инхо-1»

Поскольку Китай не успевает развернуть к моменту запуска аппарата собственную сеть дальней космической связи с гигантскими наземными остронаправленными антеннами, связь зонда с Землей будет обеспечиваться с использованием средств дальней связи ЕКА и России.

Аппарат имеет трехосную систему ориентации с жидкостными микродвигателями. Размеры, характерные для околоземных спутников класса «микро», считаются очень скромными для межпланетного зонда. В значительной степени малые габариты «Светлячка» обусловлены небольшими потребными запасами ракетного топлива: весь путь до орбиты вокруг Марса он проделает «на плечах» «Фобос-Грунта».

Научная ПН зонда состоит из нескольких инструментов, включая блок детекторов плазмы (анализатор электронов, два анализатора ионов, масс-спектрометр), индукционный магнитометр и двухчастотный приемник для радиопросвечивания атмосферы.

Кроме того, «Инхо-1» будет оснащен двумя CMOS-камерами. Узкоугольная камера с полем зрения 20 на 38° и разрешением порядка 200 м в перигее орбиты будет вести съемку поверхности Марса и пылевых бурь. Очень маленькая широкоугольная камера будет использована, по признанию разработчиков, в целях «связей с общественностью» (проще говоря, для пиара). Она также предназначена для документирования процесса разделения «Фобос-Грунта» и «Инхо-1».

Хотя научные цели первой китайской марсианской миссии имеют существенное значение, очевидно, что она в основном послужит для первой проверки способности китайской ракетно-космической отрасли решать сложные проблемы межпланетных полетов. Ведь эта область космонавтики имеет свою специфику. Мгновенная или даже быстрая и надежная связь невозможна из-за задержки радиосигнала на огромных расстояниях. Зонду придется поддерживать трехосную стабилизацию с поочередным перенацеливанием СБ и антенн на Солнце, Землю, Марс и «Фобос-Грунт». И все это надо будет проделывать автономно, без использования наземной сети управления и сопровождения. Вызывает вопросы и поддержание нормального состояния систем КА после почти годичной «спячки» при длительном воздействии экстремальных температур*. Однако в случае успеха «Светлячок» проложит путь будущим, более сложным проектам китайских межпланетных зондов.

Не только Шанхай...

Интересно, что, наряду с гигантами китайской космической индустрии, в рамках проекта «Фобос-Грунт» с Роскосмосом работает Гонконгский политехнический университет PolyU (Hong Kong Polytechnic University), ко-

торый изготовил Систему для предварительной подготовки грунта SOPSYS (Soil Preparation System).

Довольно сложное устройство, разработанное университетом, имеет массу около 400 г и по размерам едва превосходит пачку сигарет. Система сможет перемалывать и просеивать частицы грунта Фобоса размером менее 1 мм в диаметре, для того чтобы они вошли в грунтозаборное устройство посадочного модуля российской станции.

SOPSYS разработан и изготовлен профессором Юном и инженерами промышленного центра PolyU при активной поддержке директора Криса Вон Хо-Чина (Chris Wong Ho-ching). Создание этой системы явилось результатом сотрудничества специалистов PolyU и ИКИ РАН, которое завершилось удачными испытаниями SOPSYS в составе газоаналитического комплекса проекта «Фобос-Грунт».

Сотрудничество с российским космическим агентством стало возможным благодаря целенаправленным усилиям ведущих сотрудников PolyU доктора Нг Цзы-Чуэня (Ng Tze-chuen)*, заметим, стоматолога по профессии, а также профессора Юн Кай-Леуна (Yung Kai-leung), заместителя заведующего кафедрой промышленности и системотехники. Они были основными инициаторами и участниками переговоров с зарубежными космическими агентствами. За полтора десятка лет ученые работали над несколькими космическими проектами совместно с Роскосмосом и ЕКА.

* Имя д-ра Нг по-китайски записывается как 伍士銓, стандартное чтение этих иероглифов – У Шицюань.

Университет имеет богатый опыт в разработке космической техники и сотрудничает с космическими агентствами на протяжении многих лет. Например, в 1995 г. ученые PolyU разработали инструмент, который российские космонавты применяли для точной пайки на борту станции «Мир». Инструмент функционирует как пара стоматологических щипцов, что неудивительно, принимая во внимание основную специальность профессора Нг Цзы-Чуэня. 15 лет назад Российскому космическому агентству были отправлены четыре комплекта инструмента. Идея получила дальнейшее развитие в системе, которая состояла из 70 соединяемых между собой компонентов. Они служат астронавтам и космонавтам для удержания предметов в космосе.

В 2003 г. специалисты PolyU также разработали установку для проникновения в марсианский грунт, которая была запущена на борту посадочного блока Beagle 2 зонда Mars Express Европейского космического агентства. Увы, зонд разбился при посадке на Марс, и проверить систему в действии тогда не удалось.

С использованием материалов I Московского симпозиума по Солнечной системе, а также статей в журналах *Chinese Astronomy and Astrophysics* (июнь 2010 г.) и *Chinese Journal of Space Science* (2008 г.)

* Специалисты считают самым напряженным моментом развертывание панелей СБ спустя год после запуска аппарата. Наземные тепловакуумные испытания подтвердили возможность раскрытия батарей после 24-часового хранения при температуре -180°С, что на 30° холоднее, чем ожидается в реальной миссии. Однако сутки сутками, но что будет после 11-месячного перелета и длительного нахождения в тени планеты на орбите спутника Марса – пока не ясно.

Канада: события, планы и стремления



Е. Землякова специально для «Новостей космонавтики»

25 ноября Канадское космическое агентство CSA (Canadian Space Agency) объявило о заключении двух контрактов стоимостью по 11,5 млн канадских долларов (~11,4 млн долларов США) с компаниями MacDonald, Dettwiler and Associates Ltd. (MDA; г. Ричмонд, провинция Британская Колумбия) и Neptec Design Group (г. Оттава) на проектирование, создание и испытание двух полнофункциональных опытных образцов лунохода. Испытания аппаратов планируется начать в 2012 г.

Канада стремится позиционировать свои технологии на космической «арене» и войти в круг лидирующих космических держав. Об этом свидетельствуют не только пресс-релизы CSA, но и события в мировом космическом сообществе в целом.

Помимо активного участия в программах Space Shuttle и МКС, где Канада сыграла ведущую роль в создании дистанционных манипуляторов, страна развивает собственные мощности в сфере беспилотных КА, в том числе для исследования Луны и Марса. При этом уклон грамотно делается в сторону робототехнических и видеосистем, а также бурильных устройств – «коньков» канадской промышленности.

Луна и Марс

Контракты с MDA и Neptec Design Group стали результатом тендера на создание опытных образцов луноходов-роботов, которые потенциально могут быть модернизированы для транспортировки одного-двух астронавтов на короткие расстояния в рамках перспективных проектов исследования и освое-

▼ Прототип ровера компании Neptec



ния Луны. Деньги на реализацию проектов были взяты из стимулирующего бюджета 2009 г., в рамках которого CSA получило 110 млн канадских долларов. Цель этих работ – создать легкий исследовательский луноход LELR (Lunar Exploration Light Rover), обладающий высокой массовой эффективностью и способный провести мониторинг ресурсов и выполнить ряд научных экспериментов. В пресс-релизе CSA говорится, что размер лунохода будет соответствовать размеру земного внедорожника, а его масса будет не более 1000 кг. Полуавтоматический аппарат будет управляться оператором, но сможет выполнять некоторые задачи и без помощи человека: например, движение от одного объекта к другому.

Опытные образцы создаются, чтобы продемонстрировать работу роверов и их полезных нагрузок в аналогичных земных условиях в штатном режиме управления и тем самым максимально уменьшить риск разработки. Создать подобные условия будет несложно – природа Канады богата «лунными рельефами».

25 октября стало известно, что CSA заключило контракт на 3 млн канадских долларов с корпорацией Engineering Services Inc. (Торонто, Онтарио) на разработку опытного образца робота-манипулятора, станции управления и исследовательских приборов. Эти изделия предназначены для последующей интеграции в образцы луноходов и марсоходов. Контракт также предусматривает разработку второго манипулятора за 0,5 млн канадских долларов. Средства на реализацию этих проектов также будут взяты из стимулирующего бюджета 2009 г. Подрядчик спроектирует и изготовит образец, обладающий высокой массовой эффективностью и широким спектром функций, а также проведет его испытания. Изделие будет контролироваться дистанционно, но некоторые алгоритмы сможет выполнять самостоятельно. Оно будет оборудовано рядом исследовательских приборов, в том числе ключом, механизмом захвата и торцевым ключом. Срок изготовления манипулятора – начало 2012 г.

Кембриджский (провинция Онтарио) филиал компании Com Dev Ltd. занят в другом лунном проекте: разрабатывает метеорологический лазерный локатор LIDAR (Light Detection and Ranging), который, вполне вероятно, войдет в состав первого лунного посадочного аппарата ЕКА и поможет составить 3D-карту лунной поверхности. Перспективный европейский аппарат предназначается для детального исследования области южного полюса Луны. Она характеризуется горным рельефом с большими перепадами высот, однако недавно обнаруженный в грунте лед и почти непрерывное солнечное освещение делают это место наиболее удобным для будущей высадки человека. Проект находится в фазе В1 реализации, которая началась с подписанием в сен-

тябре 2010 г. контракта с EADS-Astrium. Запуск аппарата запланирован на 2018 г.

Летом 2010 г. CSA закончило рассмотрение предложений по созданию экспериментального образца исследовательского марсохода MESR (Mars Exploration Science Rover) и 22 сентября объявило, что 6-миллионный контракт заключен с компанией MDA. Как и в случае лунохода, финансирование будет производиться из средств бюджета 2009 г. Компания разрабатывает и изготовит аппарат и проведет его испытания. Управление полуавтоматическим марсоходом будет осуществляться дистанционно. Ровер снабдят видеосистемой и датчиками навигации, а также специальными интерфейсами для подключения небольшого манипулятора и размещения научных приборов и аппаратуры. Испытания, которые, скорее всего, пройдут близ штаб-квартиры CSA в г. Сент-Юбер (провинция Квебек), также запланированы на 2012 г.

16 сентября на ежегодном заседании Группы анализа по исследованиям Луны LEAG (Lunar Exploration Analysis Group), ответственной перед NASA за планирование лунных исследовательских программ, глава отделения планирования исследований CSA Жан-Клод Пибёф (Jean-Claude Piedboeuf) представил документ под названием «Развитие современных технологий для исследования космоса в CSA» (Advanced Technology Development For Space Exploration At CSA).

Суть документа такова. Стимулирующий бюджет, принятый в 2009 г., увеличил долю активности в сфере разработки мобильных систем для работы на поверхности Луны и Марса. Появились две программы: «Мобильные исследования поверхности» и «Канадарм (канадский дистанционный манипулятор) следующего поколения». К концу 2012 г. у CSA будет «флот» роверов с полезными нагрузками, управляемыми из одного центра.

В 2007 г. CSA начало Целевую программу по исследованию и освоению космоса ECP (Exploration Core Program), чтобы обеспечить готовность страны к будущим пилотируемым проектам. ECP предусматривает проектирование и разработку эксклюзивных канадских космических технологий. В дополнение к этому ECP включает имитацию натуральных условий для испытаний образцов роверов, разработку образцов для научных проектов по исследованию поверхности Луны и Марса и обеспечение проекта NASA в сфере использования местных ресурсов (ISRU, In-Situ Resource Utilization). В 2008 и 2010 гг. CSA успешно провело совместные с NASA эксперименты по теме ISRU на Гаваях.

Обширная и разнообразная география Канады включает множество кратерных рельефов (Садбери, Хоутон, Мистастин, Маникуган), а также полярную пустыню, бесплодные земли и карьеры на местах добычи полезных ископаемых, которые могут служить аналогом лунного рельефа.



▲ Проект MoonRise предусматривает доставку грунта с южного полюса Луны

Программа ECP реализуется совместно с канадской промышленностью и учебными заведениями, а также другими космическими агентствами. CSA является членом Международной координационной группы по исследованию космоса ISECG и Международной архитектуры для доставки образцов Марса iMARS.

Особенность работы CSA в том, что все разрабатываемые космические технологии планируется по возможности применить в смежных сферах – автомобильной и горнодобывающей промышленности, здравоохранении.

На заседании группы LEAG обсуждался американский проект MoonRise, целью которого является исследование ударного бассейна южный полюс – Эйткен, забор проб грунта и доставка их на Землю (HK № 2, 2010, с. 57). Канада в данном проекте выступает не только как владелец необходимых для испытаний «лунных ландшафтов», но и как партнер по изготовлению робототехнических систем аппарата. Руководит проектом NASA, которое зарезервировало около 3.3 млн \$ в 2010 г. на проведение 12-месячного предварительного анализа проекта на предмет технической осуществимости, стоимости, управления и технических аспектов. Как говорит Гордон Осински, член канадской лунной научно-исследовательской сети в Университете Западного Онтаро, при разработке проекта приоритет будет отдан технологиям, уже существующим на рынке.

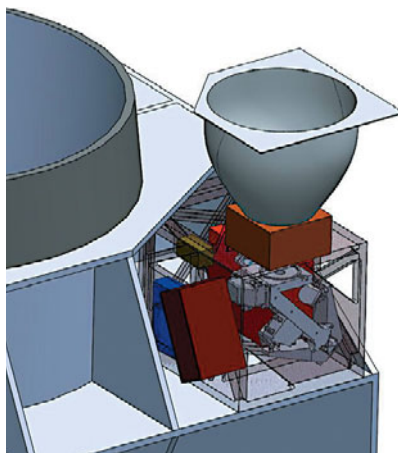
Ни США, ни Канада не имеют опыта автоматической доставки лунного грунта на Землю. Однако ученые считают получение и исследование грунта в земных лабораториях исключительно важным и ценным с точки зрения науки, в особенности на фоне успеха Японии, доставившей микрочастицы вещества с астероида в проекте Hayabusa.

MATMOS

Канадские учреждения задействованы и в других проектах изучения Марса. В частности, исследователи атмосферы и планет из Университета Дальхузи (Галифакс), Университета Торонто, Йоркского университета и Университета Виннипега работают над созданием молекулярного теневого спектрометра для исследования состава атмосферы

Марса MATMOS (Mars Atmospheric Trace Molecule Occultation Spectrometer). Прибор будет зондировать атмосферу Марса с целью выявления биологических источников метана и, следовательно, следов жизни. MATMOS разрабатывается совместно Калифорнийским технологическим институтом, CSA и Лабораторией реактивного движения JPL.

NASA и EKA выбрали MATMOS для использования на борту AMC ExoMars Trace Gas Orbiter, запуск которой намечен на 2016 г. (HK № 10, 2010). Прибор поможет ученым понять происхождение метана на Марсе. Этот газ был обнаружен в атмосфере планеты в 2003 г. в гораздо большем количестве, нежели ожидалось. Это может быть признаком жизни, так как одним из возможных источников метана (но не единственным!) является биологическая активность. Главной особенностью MATMOS является его очень высокая чувствительность. Он будет способен измерять распределение метана и других малых составляющих атмосферы в зависимости от высоты и от времени года, что позволит понять процессы, влияющие на их выделение.



▲ Спектрометр MATMOS будет установлен на орбитальном модуле AMC ExoMars TGO (2016 г.)

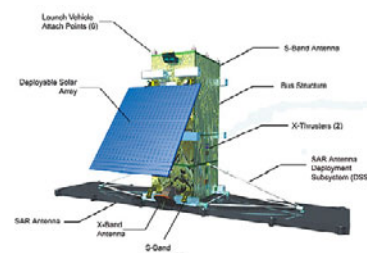
MATMOS планируется создать на базе опыта, полученного в проекте спутника SCISAT, который имел похожие цели по исследованию озона в атмосфере Земли и был введен в эксплуатацию в 2003 г. CSA будет финансировать «канадскую часть» прибора, а это его центральная часть – подсистема обнаружения (интерферометр), солнечный телескоп и оптические элементы. Агентство выбрало компанию ABB Voem (тот же подрядчик, что разрабатывал оборудование для SCISAT) главным разработчиком канадских элементов прибора.

Radarsat

Если говорить о тех областях космонавтики, где Канада имеет уже прочную репутацию, это, помимо манипуляторов шаттла и МКС, радиолокационные спутники дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) Radarsat-1 и -2.

25 августа 2010 г. в бухте Резольют, провинция Нунавут, премьер-министр Канады Стивен Харпер (Stephen Harper) объявил, что правительством поддержан проект создания многоспутниковой группировки Radarsat Constellation Mission.

Основное ее предназначение – содействие национальной обороне, ежедневный об-



▲ Спутник следующего поколения системы Radarsat

зор канадской территории и омывающих ее вод, особенно в зоне Арктики, а также снабжение информацией Вооруженных сил как на территории Канады, так и за рубежом. У спутников будут и гражданские задачи: контроль сельскохозяйственных угодий, мониторинг последствий стихийных бедствий, обеспечение надежной навигации кораблей у канадских берегов.

Новая группировка представляет собой серию из трех спутников ДЗЗ, преемников Radarsat-1 и -2. Они продолжают пополнять 15-летний архив снимков Radarsat – богатейший источник информации не только о Канаде, но и обо всей Земле. Компания MDA (ключевой подрядчик в проектах Canadarm, Canadarm-2, Radarsat-2) выбрана разработчиком новых КА. Владеть и управлять радиолокационной группировкой будет правительство Канады.

Продолжение серии КА Radarsat было инициировано в 2005 г., когда CSA заключило контракт с MDA на анализ технической осуществимости и зарезервировало 86 млн канадских долларов для выполнения этапа детального проектирования (этап С). Завершение его планируется в 2012 г., а затем начнется изготовление трех спутников.

В бюджете 2010 г. заложено финансирование программы Radarsat в размере 397 млн канадских долларов на пять лет сверх 100 млн, выделенных ранее. Максимальный уровень финансирования ожидается в 2011–2012 гг., а запуски спутников намечены на 2014 и 2015 г. Базовым носителем выбран российский «Днепр».

Добавим, что во второй половине ноября CSA стало полноправным членом Меж-агентского координационного комитета по космическому мусору IADC (Interagency Space Debris Coordination Committee).

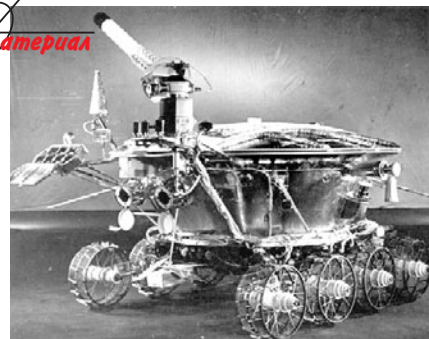
Что ж, эти события и планы говорят о многообещающих перспективах Канады на ниве космических проектов.

По материалам CSA, SpaceRef

Михаил Маленков:

Эксклюзивный
материал

«Прошло 40 лет, а результаты «Лунохода-1» так никто и не превзошел»



17 ноября 2010 г. исполнилось 40 лет со дня посадки на Луну советской АМС «Луна-17», доставившей на ее поверхность «Луноход-1». За прошедшие десятилетия об этой программе написано немало, но свидетельства непосредственных участников помогают нам по-новому, через призму воспоминаний, взглянуть на те эпохальные события...

Редактор НК Павел Шаров встретился с одним из непосредственных участников создания луноходов – первым вице-президентом Санкт-Петербургского отделения РАКЦ, д. т. н. Михаилом Ивановичем Маленковым и попросил его ответить на несколько вопросов.

– Михаил Иванович, не могли бы Вы рассказать какие-либо малоизвестные факты об истории создания «Лунохода-1»?

– Спустя годы «всплывают» довольно интересные факты. Начну с того, что идея создания лунохода как космического транспортного средства для перемещения по поверхности других небесных тел родилась в ОКБ-1 в конце 1950-х.

Летом 1963 г. по поручению С. П. Королёва во ВНИИ-100 – так в то время назывался ВНИИТрансмаш (головной институт СССР по бронетанковой технике. – Авт.) – приехал представитель ОКБ-1 В. П. Зайцев. Он передал директору предприятия В. С. Старовойтову предложение С. П. Королёва – разработать луноход. В. С. Старовойтов предложение принял и поручил вести тему начальнику отдела новых принципов движения Александру Леоновичу Кемурджиану.

Спустя год, 31 мая 1964 г., во ВНИИ-100 прибыла делегация во главе с С. П. Королёвым, чтобы ознакомиться с предприятием и его возможностями. Об этом событии мне рассказывали А. Л. Кемурджиан и П. Н. Бродский. Визит С. П. Королёва, его заместителей М. К. Тихонравова, С. С. Крюкова, К. Д. Бушуева, а также инженеров В. П. Зайцева, А. П. Абрамова и В. В. Молодцова проходил в воскресенье и был строго засекречен. Кроме руководства и принимавших делегацию, о визите никто в институте не знал. Высоким гостям показали производственную и лабораторную базу, бронетанковую технику. К тому времени уже был изготовлен макет



▲ А. Л. Кемурджиан в кругу соратников, конец 1970-х годов. Второй справа в первом ряду – М. И. Маленков

прибора для исследования физико-механических свойств лунного грунта. Во время его демонстрации случился «генеральский эффект»: прибор замер, не выполнив задачу. Конструктор прибора П. Н. Бродский (как ему показалось, незаметно) помог рукой – и демонстрация завершилась вполне достойно. Но Королёв, прощаясь, сказал: «На Луне пальчиком помочь невозможно».

Основной доклад о возможности создания лунохода сделал А. Л. Кемурджиан (впоследствии – главный конструктор самоходного шасси лунохода, замдиректора института, д. т. н., профессор). Он рассказал о проектных разработках лунохода с различными способами передвижения, говорил об ожидаемых проблемах: неизвестность характеристик лунного грунта, отсутствие опыта ра-

боты транспортных машин в высоком вакууме, огромный диапазон рабочих температур, отсутствие лабораторно-производственной базы. Обратил внимание на нереальность выполнения некоторых пунктов технического задания, разработанного в проектно-отделе ОКБ-1 (проектанты задали скорость передвижения 20 км/час и запас хода по поверхности Луны в 10 000 км).

Вот как описывает И. И. Розенцвейг реакцию Королёва: «Все ваши предложения и просьбы разумные. И финансирование будет, и специальный корпус надо строить, и смежники будут работать. И с вакуумными испытаниями поможем. Сейчас готовится большое постановление правительства по изделию Н-1, все ваши предложения необходимо в него включить...» Затем Сергей Флавилов подошел к плакату с изображением будущего лунохода с гусеничным движителем и сказал: «При создании космических объектов самое главное – это надежность! Не следует ставить рекорды. Это будет первая машина. Никого до нас на Луне не было, это первый в мире автомат. Неизвестно, как управлять машиной с Земли, как поведут себя материалы и смазки в космическом вакууме. Поэтому надо снизить ходовые параметры. Необходимо, чтобы луноход прошел по Луне хотя бы 10 километров и с небольшой скоростью...»

Визит С. П. Королёва во ВНИИ-100 дал большой импульс для решения организационных, финансовых и производственных задач развертывания нового направления работ, в том числе создания закрытого полигона в соседнем с ВНИИТрансмаш зданием ВНИТИ в Горелово.

Михаил Иванович Маленков родился 9 января 1942 г. в поселке Новосергиевка Оренбургской обл. Работал во ВНИИТрансмаш с 1966 г. по 2008 г. в должностях от инженера до начальника научно-технического центра – главного конструктора по космической тематике (1997–2007). Принимал участие в создании узлов для АМС «Луна-11» и -12, приводов мотор-колес луноходов и аппаратов для перемещения по поверхности Марса и Фобоса. Руководитель разработки крепления и развертывания манипуляторов орбитального корабля «Буря», приводов трехосной стабилизированной платформы «Аргус» для программы «Марс-96», платформы точного наведения «Ориентатор» для станции «Мир» и многого другого. Участвовал в создании робототехнического комплекса



СТР-1 и ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС в качестве руководителя второй бригады специалистов, обеспечивших эксплуатацию этого комплекса в сентябре 1986 г. Имеет благодарность Правительственной комиссии по ликвидации аварии на ЧАЭС, награжден орденом «Знак Почета». Профессор БГТУ «Военмех» имени Д. Ф. Устинова и СПбГПУ, генеральный директор ЗАО «НТЦ «Ровер» имени А. Л. Кемурджиана» (2003–2008), директор ООО «Актрон» (с 1993), заслуженный конструктор РФ. Награжден медалями СССР и РФ, ФК СССР и ФК РФ. Автор 32 изобретений, более сотни научных трудов и учебных пособий, включая разделы монографий – «Динамика планетохода», «Передвижение по грунту Луны и планет», «Планетоходы» и др.

Несмотря на закрытость советского общества и его почти полную автономность, передовые руководители космических проектов и тогда понимали, что заниматься нужно только инновационными проектами. Фиксация принятыми в мире способами новизны технических решений – это и есть закрепление приоритета страны. Ведь Россия сейчас по этим показателям выглядит слабо по сравнению с другими странами, примеров успешного продвижения российских разработок с соответствующим экономическим эффектом катастрофически мало. Многие приоритеты продолжают уходить за бесценок на черном рынке...

Ниже мы публикуем список из авторского свидетельства №57452 на изобретение (самоходное автоматическое шасси лунохода) по заявке №1501452 с приоритетом от 10 февраля 1969 г. Он зарегистрирован в государственном реестре изобретений 15 июля 1971 года.

Гладких Б.В.	Болховитинов И.С.
Громов В.В.	Розенцвейг И.И.
Поляков Л.Н.	Быховская Р.Л.
Шварцбург М.Б.	Кудрявцев А.Ф.
Корепанов Г.Н.	Бабакин Г.Н.
Мишинюк В.К.	Ивановский О.Г.
Комиссаров В.Н.	Ишевский В.Е.
Бродский П.Н.	Михайлов Л.Н.
Соловьёв А.Ф.	Федоров И.Н.
Носов А.М.	Булеков В.П.
Хованов И.М.	Дубовик Б.Г.
Сологуб П.С.	Крупкин С.И.
Мицкевич А.В.	Сеньков О.К.
Старовойтов В.С.	Грушков И.И.
Кемурджиан А.Л.	Вайсфельд Л.О.

Во ВНИИТрансмаш хорошо знали, что до них созданием лунохода по предложению С.П. занимались в подмосковном Научном автотранспортном институте (НАТИ), но в 1962 г. его руководство попросило снять с института эту задачу.

Недавно А.К. Дзявго (в конце 1950-х – ученый секретарь НТС, заместитель начальника и главного конструктора танкового КБ Кировского завода в Ленинграде) рассказал: еще до НАТИ, в 1959 г., С.П. Королёв обращался к директору КБ Ж.Я. Котину с предложением сделать луноход. Ж.Я. Котин поручил проработать эту идею ведущим сотрудникам КБ Кировского завода Г.Н. Рыбину, А.Н. Попову и Н.Ф. Шашмурину. Через год в КБ состоялось заседание НТС, где рассматривались три варианта концепции лунохода: колесный, гусеничный и некий «экзотический» (движение в форме змеи). В итоге Ж.Я. Котин от создания лунохода отказался.

Я в то время был молодым инженером и, конечно, как и другие рядовые сотрудники ВНИИ-100, не мог об этом ничего знать. Но об этих первых проработках по луноходу ничего не знали ни А.Л. Кемурджиан, ни Э.К. Потёмкин, длительное время занимавший руководящие должности во ВНИИТрансмаш! Э.К. Потёмкина я спрашивал об этом лично. Это удивительно – ведь Г.Н. Рыбин, так же, как и А.Л. Кемурджиан, позднее был одним из заместителей директора ВНИИТрансмаш. Между ними были даже дружеские отношения. Так что никакой связи между проработками танкового КБ и ВНИИ-100 нет, но важно понять, почему С.П. Королёв дважды обращался к танкистам.

Проходимость и маневренность, видимо, являлись для него одними из самых важных

критериев нового мобильного космического аппарата. Системы питания, терморегулирования, телекоммуникации – конечно, тоже важны, но это все было более или менее отработано к тому времени на орбитальных аппаратах. А система передвижения была совершенно новым направлением...

– Правда ли, что до последнего момента инженеры не могли определиться с вариантом системы передвижения «Лунохода-1» – колесная или гусеничная?

– Да, об этом есть публикация: книга «ВНИИТрансмаш – исследованию космоса» под ред. Э.К. Потёмкина (2003). Пытаясь решить главный вопрос – «Какой тип движителя должен быть у лунохода?», – обращались к Королёву. Он ответил в духе: «В этом вы специалисты, как решите – так и будет». В итоге после перебора возможных вариантов, включая и передвижение прыжками, были выбраны два основных – гусеничный и колесный. Идеологом гусеничного шасси был руководитель группы ходовой части – опытный конструктор, танкист М.Б. Шварцбург. Другие были за колеса. По свидетельству И.И. Розенцвейга, за колесный вариант высказывался известный конструктор легких танков Г.Н. Москвин.

Ключевое значение в обосновании колесного шасси, по моему мнению, имела последовательная позиция начальника общешашиной лаборатории П.С. Сологуба. Его поддерживали начальник КБ В.И. Комиссаров, руководитель группы компоновки В.К. Мишинюк и В.В. Громов, которому А.Л. Кемурджиан передал задачи изучения проблемы взаимодействия движителя с лунным грунтом. Период выбора верного решения по движителю занял два года.

А.Л. Кемурджиан принял решение – «колеса», но потребовалось все его умение и чуткость, чтобы коллектив бывших единомышленников не раскололся. К чести коллектива и, конечно, его руководителей, когда решение было принято, вчерашние противники сумели встать выше личных амбиций. Именно в группе ходовой части было создано ажурное и прочное спицованное колесо с сетчатым ободом, обеспечившее высокие тягово-сцепные свойства лунохода в прямолинейном движении и уверенный поворот с нулевым радиусом по танковой схеме – путем реверса мотор-колес противоположных бортов. В отличие от первого американского лунного экипажа Lunar Roving Vehicle экспедиции Apollo 15, «Луноход-1» ни разу не терял подвижности.

Жизнь подтвердила правильность выбора колеса. Все реально использованные луноходы и марсоходы имеют колесный движитель.

– Насколько серьезным для разработчиков шасси лунохода был вопрос, связанный с отсутствием полной информации о том, что представляет собой лунный грунт?

– Достаточно серьезным, если не сказать, что одним из основных. Еще в марте 1964 г. по инициативе ВНИИ-100 в Харькове состоялось совещание, где обсуждались гипотезы моделей лунного грунта применительно к задаче движения лунохода. На нем присутствовали: наиболее авторитетный в то время по физическим условиям Луны ас-



▲ Ходовой макет шасси «Лунохода» на испытаниях. Камчатка, район недавних извержений вулкана Шивелуч

троном Н.П. Барбашов (Харьковский университет), астрономы В.В. Шаронов (Главная астрономическая обсерватория АН СССР) и В.С. Троицкий (Научно-исследовательский радиофизический институт АН СССР, г. Горький), Ю.Н. Ефремов (Межведомственный научно-технический совет по космическим исследованиям), В.П. Зайцев и В.В. Молодцов от ОКБ-1. ВНИИ-100 представляли А.Л. Кемурджиан и А.П. Софьян.

После острых дискуссий большинство участников поддержали гипотезу В.С. Троицкого о достаточно прочной модели лунного грунта. Расчетная модель по результатам совещания характеризовалась как «силикатная порода... соответствующая вулканическим туфам, шлакам... Структура вещества сильно переработана под воздействием метеоритов и не имеет прямого аналога на Земле. Прочность наружного покрова 0.2–1.0 кг/см²».

После этого совещания А.Л. Кемурджиан обратился в НИИ камня и силикатов (НИИКС) Академии наук Армении, которые выбрали месторождение материалов со свойствами, наиболее близкими к утвержденной модели. Ими оказались образцы вулканического шлака, туфа и пемзы, найденные в Арктиском месторождении в Армении, которые вагоном доставили во ВНИИ-100 для устройства лунного полигона.

Свидетельствую: А.Л. Кемурджиан считал, что именно эти события повлияли на явление известного автографа С.П., «истре-

*Справка
Александр ЛК Вадим
рассчитывал на
доставку пемзы
грунт типа пемзы
вертикальная скорость ≈ 0 м/с
h = 1.5
Борис Соловьев
28/Х 64 Королев*

▲ «Посадку ЛК следует рассчитывать на достаточно твердый грунт типа пемзы. Вертикальная скорость ~0 м/с... 28/Х 64 Королев



▲ Закрытый полигон ОАО ВНИИтрансмаш, Ленинград, 1990 год. У ходового макета трехсекционного шарнирно-сочлененного марсохода советских марсианских программ 1970–90-х годов.
Слева направо: В. К. Мишкинюк, А. Л. Кемурджиан, П. С. Сологуб, А. В. Мицкевич, В. В. Громов, П. Н. Бродский, М. И. Маленков, Н. С. Трофимов

бованного» просьбами своих сотрудников при обсуждении технического облика станции «Луна-9».

П. С. Сологуб рассказывал: даже П. Л. Капица на заседании Президиума АН СССР в Москве, где А. Л. Кемурджиан представил проект колесного лунохода, выступил с мнением, что для Луны нужно делать лодку, а движение обеспечивать, отталкиваясь шестом от воображаемого дна. «Какие колеса! Двигаться надо вот так!» И Петр Леонидович делал энергичные движения руками, иллюстрируя свою гипотезу. Это сейчас странно, что шли такие разговоры и были такие полярные точки зрения даже у очень серьезных и информированных людей, но в те годы о Луне было известно очень мало.

В феврале 1966 г. АМС «Луна-9» впервые осуществила мягкую посадку и передала информацию о свойствах лунного грунта. И это сыграло свою роль для дальнейших работ по системе передвижения лунохода.

– Когда Вы начали работать во ВНИИ-100? Какими направлениями занимались?

– Я пришел на предприятие в ноябре 1965 г. и до конца этого года работал... пневматическим долотом, ломом и лопатой. В ожидании оформления допуска по форме №2 меня, как и других поступающих, определили в подчинение Ю. П. Китляшу, который был ответственным за строительство грунтового канала в корпусе ВНИТИ. Именно это помещение передали ВНИИ-100 по хозяйству С. П. Королёва для строительства собственного закрытого полигона.

Как и со всеми кандидатами, перед принятием решения о приеме со мной беседовал А. Л. Кемурджиан. Помню, спрашивал о причинах выбора. Я признался, что большую роль для меня играет возможность получить место в общежитии. Меня определили в группу трансмиссии конструкторского бюро общемашинной лаборатории. Моим руководителям того периода я благодарен. До сих пор поддерживаю добрые отношения с Г. Н. Корепановым и П. С. Сологубом. К несча-

стью, В. И. Комиссарова мы похоронили в 2009 г.

Группа трансмиссии занималась разработкой приводов мотор-колес, поиском материалов и испытаниями. И мне это нравилось. Как у многих молодых, работа началась с оформления извещений на изменения в конструкторской документации. При этом неизбежно надо было пройти все конструкторские, технологические, нормативные и производственные службы института. Затем я на практике ознакомился со стендовым оборудованием для испытаний приводов.

Очень важным для меня стало участие в разработке, изготовлении и испытаниях экспериментального редуцированного

узла Р-1 на лунных станциях «Луна-11» и -12, ставших в 1966 г. искусственными спутниками Луны. Это был первый опыт института в поставке летного образца на Машиностроительный завод имени С. А. Лавочкина.

В то время были опасения, что работа тяжело нагруженных механических передач в вакууме будет сопровождаться заеданием и схватыванием материалов. На «Луна-11» и -12 имитировались контактные напряжения в зубчатых зацеплениях, которые получались в расчетах мотор-колеса лунохода. А на Земле в лабораториях параллельно замерялась температура и оценивался КПД точно такого же стенда, находящегося в вакуумной камере.

Я был ведущим инженером в работе по узлу Р-1, отвечал за все стадии поставки и испытаний. Поэтому мне (вместе с Г. П. Родионовым) посчастливилось участвовать в автономных и комплексных испытаниях двух образцов Р-1 в КИС на заводе имени С. А. Лавочкина и космодроме Байконур. Поработал и с расшифровкой телеметрических данных, которые мы получали в виде отчета из Центра дальней космической связи.

Еще одна моя работа по луноходу примерно в это же время – разработка фрикционного дискового стояночного тормоза.

– Как Вы считаете, насколько были велики шансы того, что советские космонавты могли бы проехать по Луне на луноходе? Ведь известно, что разрабатывались варианты, которые могли перевозить людей...

– Если бы не свернули советскую лунную программу, то, очевидно, шансы были. Конечно, здесь можно говорить только об одной системе лунохода – системе передвижения. В 1978 г. мы испытывали на Камчатке макет лунохода с шестью колесами, который разрабатывался уже как прототип шасси пилотируемого экипажа. Приводы мотор-колес были снабжены планетарными коробками передач с управлением от электромагнитов. Это была машина с увеличенной грузоподъемностью при движении на первой передаче, с увеличенным набором скоростей. В частности, максимальная скорость составляла примерно 4,5 км/ч. К тому времени, кстати, большая часть разработчиков пришла к выводу, что оптимальным является именно шестиколесный вариант – как для движения в кратерах, так и по одиночным препятствиям. Это позволило увеличить диаметр колеса, которое было сделано уже с использованием упругой сетки, в отличие от колеса «Лунохода-1». Испытания подтвердили проектные повышенные тягово-сцепные качества.

Полученный задел был использован при проектировании нового шасси для средства передвижения пилотируемого лунного экипажа. Это была двухсекционная машина, каждая колесная секция которой имела формулу 4x4 и одинаковые габаритно-массовые характеристики. Колеса каждой секции имели большой диаметр и снабжались металлоупругой шиной на основе проволоочной сетки. Секции связаны шарнирным механизмом, который имеет три степени свободы и позволяет обеспечить секциям наиболее высокую проходимость. При необходимости секции могли обеспечить и самостоятельное движение. Предполагалось затем создать условия для автоматической стыковки и расстыковки секций.

На первой секции предполагалось поставить два кресла для космонавтов (секция управления), на второй – перевозить научное оборудование и различные грузы. К сожалению, это шасси даже не прошло ходовые испытания: лунную программу завершили быстро – «как свет выключили».

▼ Основные разработчики системы крепления и развертывания бортового манипулятора ОК «Буран» на полигоне ОАО ВНИИтрансмаш после совместных испытаний системы с макетом бортового манипулятора (разработчик манипулятора – ГНЦ РФ ЦНИИ РТК).
Слева направо: М. И. Маленков, В. Л. Горбунов, С. А. Владыкин, В. А. Волов, А. И. Егоров, Д. Я. Кляцкин





▲ В президиуме VII Международной конференции «Планетоходы», посвященной 40-летию «Лунохода-1». Слева направо: М. Я. Маров, П. С. Сологуб, В. Г. Довгань, М. И. Маленков, А. П. Ковалёв (стоит), В. В. Степанов. Санкт-Петербург, «Ленэкспо», 28 сентября 2010 г.

– **Какие надежды вы связывали с «Луноходом-3», который так в итоге и не полетел?**

– Разработчики привода, материаловеды и испытатели связывали с ним большие надежды. У «Лунохода-3» было принципиальное отличие от предшественников: там были «сухие» (то есть не имеющие пластичной смазки) мотор-колеса, с твердой смазкой и специальными покрытиями. В принципе, такая машина могла ездить и лунной ночью. «Луноход-1» не мог этого делать, потому что у него подогревался только герметичный отсек, а в колесах была низкотемпературная смазка, которая при наступлении ночи просто замерзала...

– **Михаил Иванович, спустя 40 лет как можно оценить итоги миссии «Лунохода-1» и его историческое значение?**

– Во-первых, успешная эксплуатация «Лунохода-1» на Луне имела политическое значение. Во всем мире это было воспринято как новый крупный успех советской страте-

гии изучения Луны и планет с помощью автоматических КА. Во-вторых, были и научно-технические итоги: родилось новое направление – космическое транспортное машиностроение, были изучены ключевые проблемы, отработаны технические решения, ставшие сегодня нормой проектирования роверов. Получен огромный объем научной информации по всей трассе движения «Лунохода-1».

И что самое удивительное: прошло 40 лет, а повторить это достижение пока никто не может. К Луне планируются миссии с луноходами, которые имеют на порядки меньшие массы, рассчитаны на получение более ограниченной научной информации и меньший ресурс работы. Конечно, дело не только в самом луноходе – нужно иметь всю космическую инфраструктуру, соответствующую масштабу задачи.

Сегодня чудеса длительности функционирования показывают американские марсоходы. Восхищаемся успехом коллег, как говорят, «сняем шляпу». Но на Марсе другая, менее безжалостная среда. А на Луне пока никто не превысил ресурса работы

«Лунохода-1»: 10,5 земных месяцев, 10 человек, после которых аппарат вновь и вновь оживал и начинал движение.

Благодаря этому 31 августа 1971 г. был установлен общий российско-американский рекорд: на Луне одновременно работали два устройства – американский экипаж Lunar Roving Vehicle экспедиции Apollo 15 и наш «Луноход-1». Но нельзя жить прошлым – Россия должна участвовать в важнейших для человечества исследованиях космоса.

– **Есть ли у России, по Вашему мнению, потенциал для того, чтобы создавать такие проекты? Есть ли у нас молодежь, способная продолжить дело советских пионеров в области создания планетоходов?**

– Нам нужно всячески поддерживать молодежь, за ней будущее нашей страны. Есть у нас, конечно, талантливые ребята, и есть потенциал. Но, к сожалению, не так много российских космических проектов сейчас, где можно получить практику создания космической техники, а затем применить свои знания и опыт. Но это отдельная большая и большая тема...

Кстати, состав первой группы специалистов, начавших заниматься луноходом, был небольшим – всего несколько человек. И довольно быстро она начала пополняться молодыми инженерами. Много раз, отвечая на вопросы журналистов, как удалось реализовать проект по созданию «Лунохода-1», Кемурджиан отвечал примерно так: «Мы смогли сделать этот проект потому, что были молодыми». Действительно, средний возраст специалистов коллектива составлял менее 30 лет. Как руководитель А. Л. Кемурджиан способствовал тому, чтобы у молодежи были самостоятельные задачи, проявлялось творчество. И благодаря этому выросла целая плеяда проектантов, конструкторов, испытателей и ученых – настоящая школа Кемурджиана.

Юбилей «челомеевской» кафедры

А. Ильин.
«Новости космонавтики»

12 ноября кафедра СМ-2 «Аэрокосмические системы» факультета «Специальное машиностроение» МГТУ имени Н. Э. Баумана отметила 50-летний юбилей.

Основателем кафедры был дважды Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и Государственных премий академик Владимир Николаевич Челомей. В 1960-е годы он возглавил подготовку специалистов по одному из важнейших для обороноспособности страны направлений – разработку крылатых ракет. В дальнейшем на кафедре появилось и второе направление – проектирование космических летательных аппаратов. За прошедшие годы оба направления получили всестороннее развитие.

В. Н. Челомей руководил кафедрой 24 года – с основания и до декабря 1984 г. После



его смерти СМ-2 возглавлял Игорь Михайлович Шумилов, один из ближайших соратников и учеников Челомея. В 1993 г., после ухода И. М. Шумилова на пенсию, кафедру возглавил молодой профессор Сергей Владимирович Челомей. К сожалению, ему не суждено было долго проработать в этой должности – в марте 1999 г. он скончался.

В настоящее время кафедрой СМ-2 руководит ученик И. М. Шумилова – профессор

Олег Николаевич Тушев.

Коллектив кафедры участвовал в разработке различных образцов ракетно-космической техники, среди них – первая в мире ракета со складными крыльями П5, ракетные комплексы УР-100, УР-500 («Протон»), «Тополь-М», «Булава».

За свою историю кафедра подготовила около 3000 специалистов, многие из них достигли успехов в различных видах деятельности. Среди ее выпускников – Юрий Николаевич

Коптев, в недавнем прошлом – генеральный директор Российского авиационно-космического агентства. Выпускники СМ-2 работают на многих оборонных предприятиях.

С первых дней существования кафедра была тесно связана с ОКБ-52 (ныне – ВПК «НПО машиностроения»). Подобное сотрудничество позволяло студентам помимо теоретической подготовки приобретать и практический опыт по реализации различных проектов. СМ-2 одной из первых в МГТУ освоила технологию информационной поддержки курсового и дипломного проектирования на базе твердотельного параметрического моделирования. Она участвует в программе «Университетский кластер».

В лаборатории кафедры имеются уникальные модели и натурные образцы ракетно-космических систем: в частности, занимающий три этажа ступень с уменьшенной масштабной конструктивно-подобной моделью РН УР-700, а также отдельные узлы и механизмы космических аппаратов.

Высокий профессиональный уровень работы, внимательное отношение к молодым кадрам, тесная связь с предприятиями отрасли позволяет кафедре СМ-2 с оптимизмом смотреть в будущее.



Герои космоса

Александр Сергеевич Иванченков

Дважды Герой Советского Союза
Летчик-космонавт СССР
44/88 космонавт СССР/мира

Александр Сергеевич Иванченков родился 28 сентября 1940 г. в подмосковной Ивантеевке. Отец, инженер-конструктор, погиб в 1942 г. на фронте. Мать, техник-конструктор, умерла в 1947 г., когда Александру не было и семи лет. Он воспитывался в семье сестры отца Клавдии Петровны Плужниковой. После окончания средней школы с золотой медалью поступил в МАИ. Будучи студентом, с 1963 г. стал работать в ОКБ-1 сначала техником, а по окончании вуза – инженером.

В отряде космонавтов – с 1973 по 1993 г. Совершил два космических полета.

Первый – с 15 июня по 2 ноября 1978 г. на кораблях «Союз-29» и «Союз-31» и ДОС «Салют-6» в качестве бортинженера вместе с В. В. Ковалёнком – продолжительностью 139 сут 14 час 47 мин 32 сек. В течение полета были приняты две экспедиции посеще-

ния: СССР–Польша («Союз-30», П. И. Климук и М. Гермашевский) и СССР–ГДР («Союз-31», В. Ф. Быковский и З. Йен). Ковалёнок и Иванченков выполнили пятый в СССР выход в открытый космос.

Второй полет – с 24 июня по 2 июля 1982 г. на «Союзе Т-6» и ДОС «Салют-7» в качестве бортинженера вместе с В. А. Джанибековым и Ж. -Л. Кретьеном продолжительностью 7 сут 21 час 50 мин 52 сек.

А. С. Иванченкову присвоена квалификация «космонавт 1-го класса». Он награжден двумя медалями «Золотая Звезда» Героя Советского Союза, двумя орденами Ленина, а также польским орденом «Крест Грюнвальда» III степени. Является Героем ГДР, Командором ордена Почетного легиона (Франция).

Александр Сергеевич женат, и у него есть дочь.

1 Александр Сергеевич, как Вы стали космонавтом?

Так судьба сложилась. Я верю в судьбу – «программу полета» по жизни, где по оси X отложено время, а по Y – события. Нулевая точка – конечно, мое рождение в подмосковной Ивантеевке. «Дети войны» – это о таких, как я. Полуголодное время и редкие всплески радости в праздники. Самый яркий из них – День Победы. Но отец Сергей Петрович с войны не вернулся – погиб в августе 1942 г. под Ржевом, и я его не помню. А в 1947 г. ушла из жизни мама. Это предопределило мою раннюю самостоятельность в хождениях по жизненным тропам. Со школой мне повезло. В семилетней школе №1 г. Ивантеевки учителя были последователями Е. М. Трубниковой, педагога из плеяды преподавателей-просветителей, которые еще в начале XX века шли в народ сеять разумное-доброе-вечное. Дети рабочих текстильных фабрик Ивантеевки не забыли жизненный подвиг Екатерины Михайловны и ее последователей: одна из улиц в городе названа ее именем, а на месте, где была наша школа, установлен ее бронзовый бюст.

10 классов закончил в школе №5 с золотой медалью. Куда идти учиться – сомнений не было: конечно, в МАИ, где создают, как я считал, самые совершенные машины для по-

летов в небо. Откуда это стремление? После отца, инженера-конструктора, в доме осталось много технических книг: словари, справочники, учебники, в которые я иногда заглядывал. Видимо, это и сказалось на моем поступке.

Полет Юрия Гагарина – самое яркое событие нашей студенческой жизни, которое для меня стало судьбоносным. Я тогда был на 3-м курсе. Мы жили в общежитии, в 4-м корпусе, впятером в одной комнате. Когда это произошло, мы все надели белые рубашки, сбегали за красным винцом и отметили это дело... А через два дня была встреча Гагарина на Красной площади. Мы тоже собрались туда: из одиннадцати авиационных баков собрали несущую конструкцию, напоминающую ракету. Довольно большая толпа маёвцев понесла эту конструкцию на Красную площадь. Но двигались медленно и пришли с опозданием. Улица Горького у телеграфа уже была перекрыта машинами. Мы смогли прорваться через эти машины, пришли на площадь, но поздно. На трибуне уже никого не было...

Это событие (первый полет) предопределило стремление меня и моих товарищей подтянуться в учебе, занять призовое место в конкурсе успеваемости и получить право специализироваться на ракетно-космической тематике. Моему стремлению в космос способствовало еще и то, что я учился на кафедре, созданной Василием Павловичем

Мишиным, заместителем С. П. Королёва. По сути, мы были первым выпуском этой кафедры. Мишин на потоке устроил что-то типа соревнования, чтобы определить лучших и предложить работу на королёвской фирме. Мы воодушевились – и наша группа заняла первое место. Затем – диплом и распределение к С. П. Королёву в Подлипки. Это был апрель 1964 г.

В ОКБ-1 на преддипломную практику я попал еще в 1963 г. Тогда же впервые увидел Сергея Павловича. Стояли мы с товарищами в переходе из 64-го в 65-й корпус и с жаром, по-студенчески, обсуждали последние новости. Вдруг коридор весь опустел. Смотрю – идет коренастый мужчина, стриженный ежиком... Посмотрел внимательно на нас и прошел мимо. А мы продолжаем обсуждение. Минут через пять он возвращается... Подошел к нам и очень строго спросил: «Что вы тут стоите?» Резкий тон замечания вызвал мысли вроде: чего пристал, шел бы своей дорогой... А он – следующий вопрос: «Кто вы?» – «Да мы студенты из МАИ, здесь на дипломе...» – ответил кто-то из нас. «А... студенты... – его глаза потептели. – У нас принято: если стоишь, то обязательно с книжечкой...» Улыбнулся и ушел. Мы оценили шутку, но были в недоумении. А проходивший мимо инженер на наш недоуменный вопрос пояснил: «Да это же Королёв!» После этого я Сергея Павловича видел много раз, но общаться с ним так и не довелось...

В ОКБ-1 (с 1966 г. – ЦКБЭМ) я занимался конструированием отдельных агрегатов для нашей лунной ракеты Н-1, лунного корабля для высадки космонавтов на поверхность и для геофизических ракет Р-5В.

С. П. Королёв много сил потратил на создание в ОКБ-1 своего отряда инженеров-космонавтов. Но это удалось только В. П. Мишину в 1968 г. Практически каждый молодой человек предприятия уверовал в свои силы и пытался пройти врачебно-экспертную медицинскую комиссию. Очередь дошла и до меня – ведь отбор происходил не каждый год.

В сентябре 1971 г. я вместе с В. В. Рюминым, Г. М. Стрекаловым и Б. Д. Андреевым, к большому удивлению моей супруги (а она врач-терапевт), без каких-либо замечаний прошел эту для многих непреодолимую медкомиссию. В январе 1972 г. меня перевели в 731-й отдел (в нем был отряд космонавтов, которым руководил Сергей Анохин) на должность инженера-испытателя, и я до назначения на должность космонавта-испытателя занимался обработкой бортовой документации и испытывал отдельные системы пилотируемых кораблей.

В начале 1973 г. меня зачислили в отряд космонавтов (поставили на должность космонавта-испытателя) и практически сразу назначили в состав дублирующего экипажа по программе ЭПАС (Экспериментальный полет «Аполлон-Союз») с Юрием Романенко. Вот так я и стал космонавтом.



◀ Представление в США советских экипажей по программе ЭПАС, 1974 г. Александр Иванченков – крайний справа

ческой страны. Летчик-испытатель, бретонец, спокойный, выдержанный и при этом как истинный француз не утративший чувства юмора, добрый в душе и – самое главное – не скрывавший чувства симпатии к нам, русским. Благодаря этим качествам Жан-Лу органично влился в наш экипаж.

Подготовка была в самом разгаре, когда в канун нового, 1982 г. Юра серьезно заболел и решением медкомиссии был выведен из экипажа. Это было за полгода до полета. Ситуацию исправили назначением вместо Ю. В. Малышева опытного Владимира Джанибекова, с которым у нас было много общего со времен программы «Союз-Аполлон». А с Жан-Лу их быстро сблизило увлечение живописью и музыкой. После полета вышли марки и блоки по их совместным эскизам.

После советско-французского полета мне пришлось трудиться по программе «Буран». Шесть лет интенсивной подготовки! Изделие принципиально новое, начиная с облика до множества нетрадиционных технических идей, внедренных в конструкцию... Все это требовало детального изучения новых бортовых систем и приобретения навыков управления на тренажерах при планирующем спуске и посадке на аэродром. Эти тренажеры стояли на Тушинском машиностроительном заводе НПО «Молния» и имитировали всю динамику ручного спуска и посадки (с вибрациями, наклонами, звуком и пр.). И конечно, большой объем теоретической подготовки, которая очень не нравилась летчикам. Кроме того, мы прошли определенную летную подготовку, чтобы понимать все действия командира во время управления «Бураном» при посадке. Мы летали с летчи-

2 Как проходила Ваша подготовка к полетам? Что особенное, неординарное произошло в этот период?

Для нас, молодых космонавтов, без опыта полетов, программа ЭПАС явилась серьезной школой подготовки к будущей работе в космосе. У нас с Юрой Романенко сложился экипаж. На тренировках получалось все. А на заключительном этапе, когда до старта «Союза-19» с основным экипажем оставалось несколько часов, из-за отказа коммутационного блока вышла из строя телевизионная система корабля. Старт решили не откладывать, а произвести ремонт в ходе полета. Нам, дублерам, пришлось всю ночь работать на полигоне в бытовом отсеке корабля-аналога в поисках возможности восстановить систему. Это удалось путем исключения из схемы отказавшего блока и соединения напрямую двух разъемов типа «мама» с помощью контрольной проволоки одного из клапанов системы проверки герметичности. Рекомендации передали на борт уже находящегося на орбите «Союза-19» – и Леонову с Кубасовым удалось восстановить бортовое телевидение.

Отдублировав экипажи «Союза-16» (А. В. Филипченко, Н. Н. Рукавишников) и «Союза-19» (А. А. Леонов, В. Н. Кубасов), мы с Романенко продолжили подготовку – теперь уже к полету на долговременную орбитальную станцию (ДОС) «Салют-6». Нас назначили дублирующим экипажем первой длительной экспедиции.

В октябре 1977 г. «Союз-25» с Коваленком и Рюминым на борту успешно стартовал, и мы уже собирались быть следующими и через три месяца стартовать сами. Но их полет оказался скоротечным. Стыковка не состоялась – и они были вынуждены вернуться на Землю. (О причинах этой неудачи откровенно рассказал Валерий Рюмин; НК №7, 2010. – Ред.) А руководство искало выход, чтобы

обеспечить успех очередной экспедиции на станцию, и ничего лучшего не придумало, как перемешать экипажи, чтобы в каждом обязательно был один летавший космонавт. В результате были переформированы три уже готовых экипажа. Романенко полетел с уже опытным Г. М. Гречко, а я, отдублировав сначала их экипаж, а потом еще и экипаж посещения В. А. Джанибеков – О. Г. Макаров, полетел с вместе с Владимиром Коваленком.

Вновь меня поставили на подготовку в середине 1981 г., через три года после первого полета: назначили бортинженером первого советско-французского экипажа вместе с Юрием Малышевым и Жан-Лу Крестьяном. Французский космонавт-исследователь, отобранный в своей стране, был просто подарком судьбы. Трудно назвать более подходящего кандидата для первого, особо ответственного, полета представителя капиталисти-

▼ 1977 г. Александр Иванченков и Юрий Романенко – дублеры экипажа «Союза-25»





▲ 1978 г. В тренажере станции «Салют-6» при подготовке к полету на «Союзе-29»

ками-инструкторами в Лётно-исследовательском институте на разных самолетах, вдобавок еще и самостоятельно летали на самолетах Л-29 в Рязанском авиационном центре. Словом, усилий и терпения затрачено было немало.

Конечно, конкуренция между военным ведомством, Минавиапромом, и Минобщешашем за лидерство в программе «Буран» не могла не сказаться на взаимоотношениях военных и гражданских пилотов «Бурана» между собой, а их всех вместе взятых – с нами, инженерами. В. П. Глушко как главный конструктор настаивал на автоматической посадке корабля, а ручной режим предлагал использовать как резервный. Летчики, и военные и гражданские, были за ручную посадку. Глушко все же настоял на своем и под это дело добился включения инженеров в экипажи наряду с летчиками, что не понравилось ВВС и МАП. Тем не менее взаимопонимание мы, космонавты, находили, поскольку космическая работа, как и любая другая, несомненно, сближает.

К первому пилотируемому полету «Бурана» мы подходили в первом экипаже с Игорем Волком. Пилотом второго намечали назначить Анатолия Левченко, потом Римаса Станкявичуса... А вот кого из нас, инженеров, – не припомню. По-моему, окончательно так и не определили. Скорее всего, Сергея Крикалёва. Он очень интенсивно и с самоотдачей готовился, а кроме того, был пилотом спортивных самолетов. Участвовали в подготовке Геннадий Стрекалов, Александр Баландин и другие ребята... Но, на мой взгляд, больше всех подходил Крикалёв.

И с каким огромным чувством радости я и мои коллеги, определенные в экипажи «Бурана», следили за первым двухвитковым полетом этой замечательной машины. И за его достойным завершением – автоматической посадкой! Это произошло 15 ноября

1988 г. Казалось, пилотируемый полет совсем рядом. Но известные события начала 1990-х перепределили конец этой амбициозной программы. Чувства, которые я испытал, сродни ощущениям многотысячного отряда специалистов, годы жизни отдавших созданию этой уникальной машины.

3 Что интересного произошло во время двух Ваших полетов?

В первый полет я стартовал с Володей Ковалёнком 15 июня 1978 г. по программе 2-й основной экспедиции на «Салют-6». Генеральный конструктор Валентин Петрович Глушко поставил задачу-минимум: превзойти результат первой экспедиции – 96 суток, а лучше 120–140, чтобы установить новый мировой рекорд. Предыдущий, равный 84 суткам, поставили американские астронавты по время третьей экспедиции на Skylab. Естественно, мы с Владимиром еще до полета настроились на программу-максимум – 140 суток. Хотя и понимали, что вернемся на Землю с эритроцитами крови, выросшими в невесомости (эритроциты меняются каждые 120 суток). К чему это приведет – тогда не знал никто. Единственное, что мне посоветовала жена, следовать мудрости древних, в частности формуле Аристотеля: «Движение – это жизнь». Двигались мы в полете много: час – на велоэргометре, час – на бегущей дорожке с потом и пульсом 140 ударов. Временами приходилось преодолевать полное отвращение к этим занятиям. Бегать приятно ранним утром в парке на свежем воздухе... А когда перед глазами маячит лишь металлическая стенка станции, возникают эмоции совсем другого плана. Но практика показала, что мучения были не напрасными. Вернулись мы в хорошей форме. А главное – был дан положительный ответ на вопрос, можно ли двигаться вперед по увеличению длительности полета. В. П. Глушко был чрезвычайно доволен.

О выполненной нами большой и сложной программе рассказывать не буду: об этом уже не раз писали. А вот о нештатной ситуации расскажу. Как всегда неожиданно, во время занятий физкультурой в станции появился запах дыма. Выяснилось, что произошло возгорание одного из блоков аппаратуры «Дельта». Дым был такой сильный, что, когда я отключал с первого поста шину

электропитания научной аппаратуры, Ковалёнок видел только мои ноги. Воспользовались огнетушителем и изолирующим противогазом (одним на двоих). Дым больше не появлялся, но пена оказалась электропроводной. Замигал весь пульт. Пришлось снимать разъемы, собирать пену простынями...

В ходе полета мы приняли два международных экипажа: советско-польский и советско-германский. Мирослав Гермашевский и Зигмунд Йен оказались совсем разными людьми. Мирослав – эмоциональный, часто отвлекался к иллюминаторам, чтобы посмотреть сверху на свою родину, делился впечатлениями и, конечно, страдал от болезни невесомости.

Зигмунд – совсем другой. У него во всем был порядок: в документации, в экспериментах, в режиме дня. Пунктуально до безобразия! И болезнью движения он не страдал. Когда мы поинтересовались, как ему это удалось, Йен ответил: «Я следовал совету ваших врачей». – «И какие это были советы?» – «Спать вниз головой... (голова ниже ног на 10–30°. – *Ред.*)» – «И сколько ты так спал?» – «Они советовали две недели, а я полгода спал...»

Мы рассмеялись, представляя, как он долго мучился, и спросили: «Один спал?» – «Нет, с женой – она тоже вниз головой спала». Смеху было!..

На втором «Прогрессе» мне привезли гитару. Не помню, чья это была инициатива, но на фабрику ездил и организовывал все Валера Рюмин. Он знал, что я немного пою под гитару бардовские песни. На фабрике ее покрыли толстым слоем лака, а на деке мастер Волков вырезал четверостишие – письмо на орбиту:

*«В минуту отдыха в кабине корабля
Гитара прозвучит в космические дали.
И станут ближе к вам российские поля,
Друзья и дом, чтоб вас встречали.»*

Потом я эту гитару спустил на Землю, и сейчас она в музее РКК «Энергия» – не отдадут... (*Смеется.*)

Мой второй полет, на этот раз всего восьмисуточный, но зато с первым представителем капиталистической страны на борту, прошел во всех отношениях удачно. Правда, во время сближения с «Салютом-7» сложилась нештатная ситуация, которая со всей серьезностью поставила под вопрос возможность выполнения программы полета.

Я об этом рассказал в своей книге «Миллион лет над планетой». Вот строки, напи-

▼ Экипаж «Союза-29» летит на Байконур



санные по свежей памяти: «Мягко включается в работу маршевый двигатель. С облегчением следим, как падает относительная скорость объектов – 8, 7, 6.5, 5 метров в секунду. Словно стремясь как можно быстрее вернуть нам возможность видеть станцию, корабль, подчиняясь командам ЭВМ, по кратчайшему пути с большой угловой скоростью идет в разворот, чтобы своей продольной осью совместиться с направлением на «цель».

Но что это? На экране дисплея, решительно устранив кадр с картинкой нашего сближения, появляется совсем неожиданная для нас информация: вращение корабля идет с нерасчетными скоростями – и вычислительный комплекс дает команду использовать дублирующий комплект измерительных приборов.

Подчиняясь привычному и отработанному на тренажерах порядку, задиктовываем на магнитофон время случившегося, а у ЭВМ для нас уже готов второй «подарок»: нерасчетное вращение сохраняется. И как бы сконфуженно извиняясь за неумение решать задачу в сложившейся ситуации, она отключает все системы автоматического сближения, предоставляя нам последнюю возможность сдвинуться и состыковаться вручную.

Две-три секунды молча, почти что отрешенно, смотрели мы вслед исчезающей станции, и, как бы вдогонку, в порыве не допустить срыва того, к чему мы так упорно стремились, пришло единственно правильное решение, которое и отмело все появившиеся было сомнения.

– Даю, – и мои пальцы сами потянулись к кнопкам ручного режима управления.

– Давай, – руки Владимира Джанибекова опустились на ручки управления корабля. Этих слов нам с Володей хватило, чтобы понять друг друга в эти решающие секунды.

Жан-Лу с присущей ему тактичностью, из опасения помешать нам вопросами, не промолвил ни слова, но выдал команду на включение внешнего обзора. Вспыхнувшее на экране дисплея изображение Земли и разворачивающейся на фоне космоса станции, как нельзя лучше, помогло Володе сделать самое главное – не потерять «цель», загасить вращение корабля и приступить к интенсивному гашению скорости сближения.

В ситуациях, подобных случившейся, важно быстро оценить обстановку, предпринять все необходимое, чтобы, как иногда выражаются операторы, «зацепиться» за станцию, не дать ей уйти из поля зрения. Иначе любой поиск ее на малых расстояниях опасен столкновением и в лучшем случае приводит к пролетам. Владимиру удалось справиться с этой первой задачей в тот самый момент, когда станция была уже на краю телевизионного экрана.

Движения рук командира были настолько четки и уверенны, что даже мое легкое беспокойство за его действия в эти решающие секунды пропало само собой. Такие ситуации проверяют характер, волю, нервы и



▲ 1981 г. Первоначальный вариант экипажа «Союза Т-6»: Александр Иванченков, Жан-Лу Кретьен и Юрий Малышев

профессионализм. И Владимир выдержал эту проверку с честью.

До станции оставалось метров сто, когда он закончил гашение скорости сближения. Развернутая к нам под неестественно крутым углом, подсвеченная ярким космическим солнцем, она застыла желаемой целью на экране оптического визира.

Теперь последняя задача – облет, выход к срезу стыковочного узла и стыковка. Достигнув короткими и точными покачивания-

мый проблесковый маяк, крест стыковочной мишени. Все готово, чтобы сделать заключительный шаг: пойти вперед на стыковку.

Володя отклоняет тумблер включения двигателей причаливания. Кормовые обводы «Салюта-7», увеличиваясь в размерах, зримо наползают на нас. Последние метры до станции. Взгляд скользит по транспарантам системы стыковки...

– Есть касание!
– Есть соединение!е!»

Володя мастерски провел стыковку и вообще, надо сказать, в течение всего полета был очень надежным и доброжелательным.

А вот другой член нашего экипажа – Жан-Лу Кретьен – самый эмоциональный космонавт из тех, с кем я летал. Он очень хотел увидеть свою страну из космоса. Но первые трое суток была такая светотеневая обстановка, что Францию не было видно. А на третий день Франция открылась полностью – и Жан-Лу просто бросил все эксперименты и прилип к иллюминатору. Оторвать его было невозможно. Он настолько эмоционально это воспринял, был так сильно взволнован... Даже пришлось эксперименты доделывать за него.

Из основного экипажа хотел бы сказать об Анатолии Березовом. Удивительно добрый парень во всех отношениях: его внима-



▲ 1982 г. Экипаж «Союза Т-6»: Джанибеков, Кретьен и Иванченков

ние и забота о нас очень запомнились. С утра он вставал раньше всех, грел пищу, готовил кофе. Заботился оборудованием для нас спальных мест – ведь станция состояла тогда всего из одного модуля. Он был для нас как добрая заботливая мамаша. А вот Валентин Лебедев вел себя иначе – как «кошка, которая ходит сама по себе».

и забота о нас очень запомнились. С утра он вставал раньше всех, грел пищу, готовил кофе. Заботился оборудованием для нас спальных мест – ведь станция состояла тогда всего из одного модуля. Он был для нас как добрая заботливая мамаша. А вот Валентин Лебедев вел себя иначе – как «кошка, которая ходит сама по себе».

4 Как сложилась Ваша судьба после ухода из отряда?

В 1993 г., когда стала ясна бесперспективность программы «Буран», я ушел из отряда на пенсию. С 1993 г. работаю заместителем



▲ На борту «Салюта-7»: слева – бортиженер основного экипажа В.В. Лебедев. Снимает А.Н. Березовой

телем руководителя Летоно-космического центра (теперь так называется 29-е отделение) РКК «Энергия». Передаю свой опыт молодым космонавтам (они и должны давать оценку моей работе). Отмечу наиболее выдающихся из молодых коллег: прежде всего, конечно, Сергей Крикалёв, Муса Манаров (светлый во всех отношениях человек), Володя Соловьёв (был моим дублером, много лет руководит полетами) и, конечно, Саша Калери (сейчас он в пятом полете). Я не считаю себя их учителем: вместе работали, готовились к программам. Просто я был старше и передавал свой опыт нелетавшим. Приходилось иногда защищать их на разборе полета, на медицинских комиссиях... Так же как старшие товарищи вступились, когда меня чуть не сняли с экипажа «Союза-28».

5 Чего, по-Вашему, достигнет космонавтика в ближайшие 10, 20, 50 лет?

Читаешь в прессе мнения коллег, космонавтов или специалистов ракетно-космической отрасли – и для всех, как правило, конечная цель – это слетать на Марс. Я тоже

▼ Президент теннисного клуба космонавтов



немного романтик, но особой целесообразности лететь на планету, где, как уже доказано, жизни не существует, не вижу. А вот быть готовым к спасению жизни на Земле, защитив ее от возможного столкновения с крупным астероидом, – достойная задача для космонавтики. Вероятность подобного события существует. Пояс астероидов между орбитами Марса и Юпитера неизмеримо богат такими «кандидатами в самоубийцы». Так что создать надежную систему отслеживания их внедрения в околоземную область и практически отработать способы воздействия на них, чтобы избежать соударения с Землей, – задачи вполне современные для человечества.

Новая американская программа исследования космоса, предложенная президентом США Бараком Обамой, ориентируется прежде всего на высадку астронавтов в 2025 г. на астероид. Не означает ли этот факт осознание американцами необходимости первоочередной реализации работ и исследований именно в этом направлении?

6 Работа... Работа... Но ведь не одной работой жив человек. Как Вы отдыхаете? Какие у Вас хобби?

Основное хобби последнего времени – теннис. Я президент теннисного клуба космонавтов. В него входят Сергей Крикалёв, Александр Лавейкин, Муса Манаров, Виктор Савиных... К сожалению, ушел из жизни Геннадий Стрекалов. Один из сильных теннисистов Игорь Волк сейчас не играет (проблемы с ногами). Участвует Саша Полещук. Из молодых стал приезжать Сергей Трещёв. Играем несколько раз в неделю. Раз в год в честь 12 апреля устраиваем международный турнир на Хованке, куда приезжают космонавты из других стран. В этом году будет 14-й турнир.

Еще есть горные лыжи. Начиная с 1966 г. я ими занимаюсь практически каждый отпуск. После новогодних праздников опять поеду кататься – в австрийские Альпы. Люблю читать, в основном книги по истории, научного плана, о путешествиях...

Последнее время часто задумываюсь о скоротечности жизни. Кажется, недавно мне исполнилось 60 лет, а прошедшей осенью уже стукнуло 70. Куда делись эти десять лет? Привычный ритм каждодневной работы во

многом съедает этот жизненный запас. Не покидает тревожное ощущение нарастающей скорости изменения жизненного времени, стремительности неизбежного выхода «ракеты жизни» на космическую орбиту. Впрочем, по утверждению астрофизиков, все живое состоит из атомов и частиц Вселенной – продуктов сгоревших и взорвавшихся звезд. Так что все мы пришли из космоса и туда же рано или поздно вернемся.

7 Александр Сергеевич, что бы Вы пожелали нашему журналу и его читателям?

У меня на работе в шкафу лежат выпуски вашего издания начиная с первых, маленьких, которые вы печатали чуть ли не на газетной бумаге, и заканчивая последним, 12-м номером 2010 г. Конечно, за это время вами сделан поразительный шаг. Из обычного, заурядного журнала он превратился в один из лучших в мире, а в Европе и у нас – уж точно самый лучший журнал. Он всегда радует своей точностью и информативностью. Думаю, это благодаря тому, что изначально сложилась хорошая авторская группа увлеченных людей, ответственных, трудолюбивых. Поэтому вам многое удастся. И неудивительно, что, помимо журнала, вы написали целую монографию – историю всей пилотируемой космонавтики мира*. Для вас характерны глубокие знания, накопленные многолетней работой в этой области.



Фото П. Шарова

Хочу пожелать вам уверенности в будущем, а также – и дальше радовать читателей информативностью, интересным содержанием, оперативностью.

Подготовил И. Маринин
Фото из архива А. С. Иванченкова и НК

* «Мировая пилотируемая космонавтика. История. Техника. Люди». – М.: РТСофт, 2005.

В. Розанов специально для «Новостей космонавтики»
Фото автора

В приемной на столе у секретаря я заметил множество писем из разных организаций Благовещенска и Амурской области с предложениями стать подрядчиками на поставки различных строительных материалов – цемента, кирпича, арматуры – и заинтересовался их судьбой.

– Константин Васильевич, что будет с этими письмами?

– Все они будут учтены, рассортированы, и при необходимости данные компании примут участие в конкурсах на поставки и выполнение определенных работ.

– Так когда же начнется собственно строительство космодрома?

– Физически оно начнется в 3-м квартале 2011 г. со строительства стройбазы Спецстроя, который будет затем воздвигать и все прочие объекты. Сейчас как раз заканчивается утверждение

всех необходимых проектов. Центр космодрома – это нынешний поселок Углегорск Свободненского района. Именно отсюда и начнется создание всей инфраструктуры.



(Я обратил внимание на макет космодрома, где хорошо виден стартовый комплекс с двумя пусковыми установками, технический комплекс, аэропорт, наземный измерительный пункт и много других сооружений.)

– Насколько этот макет соответствует проектному плану?

– Можно сказать, на все 100%. Макет выполнен согласно проектному решению, и все представленные на нем объекты соответствуют реальным будущим объектам космодрома Восточный. И технического комплекс, и стартовый, и аэропорт, и все остальное...

Макет выполнили специалисты нашего Амурского государственного университета (АмГУ), где уже второй год подряд десятки студентов проходят совместное обучение по аэрокосмической специальности (кстати сказать – впервые на Дальнем Востоке). В нашем АмГУ они отучатся 2.5 года, а продолжат образование либо в Московском авиационном институте, либо в Южно-Уральском университете в Челябинске... Стоит отметить, что специалисты, сделавшие этот макет, прошли стажировку на Байконуре и вполне понимают, о чем идет речь.



КОСМОДРОМЫ

Вести с Восточного

НК не раз писали о событиях в Амурской области, связанных с предполагаемым строительством космодрома Восточный неподалеку от Благовещенска: место выбрали, камень заложили, совещания проходят одно за другим... Тем не менее завершился 2010 год, а строительство еще не начиналось.

Специальный корреспондент НК встретился с министром Амурской области по строительству космодрома Восточный Константином Васильевичем Чмаровым и задал ему несколько вопросов с целью прояснить ситуацию.

Макет будущего космодрома создан инженерами и студентами АмГУ по заказу Роскосмоса. Преподаватель курса «Введение в ракетную технику» Инженерно-физического факультета АмГУ **Дмитрий Матвейчев** охотно поделился подробностями:

«Впервые на макете представлены элементы проектных решений космодрома, таких как стартовый комплекс и техническая инфраструктура. Здесь спроектированы и другие площадки космодрома: аэропорт, завод по изготовлению и хранению компонентов ракетного топлива, промышленная зона. Площадки на макете имеют вид, близкий к проектируемому, то есть уже утвержденным. Жилая зона у нас, к сожалению, не вошла – ее конечного вида пока нет, город будущего мы внесем в макет позже. Но могу сказать, что там будет современная инфраструктура: много спортивных комплексов, дошкольные и школьные учреждения. Это будет большой современный город, где разместятся все специалисты, прибывающие для работы на космодроме».

Космическое будущее на макете представлено в двух масштабах. Например, ландшафт показан в масштабе 1:5000, а сами площадки вдвое крупнее – в масштабе 1:2500.

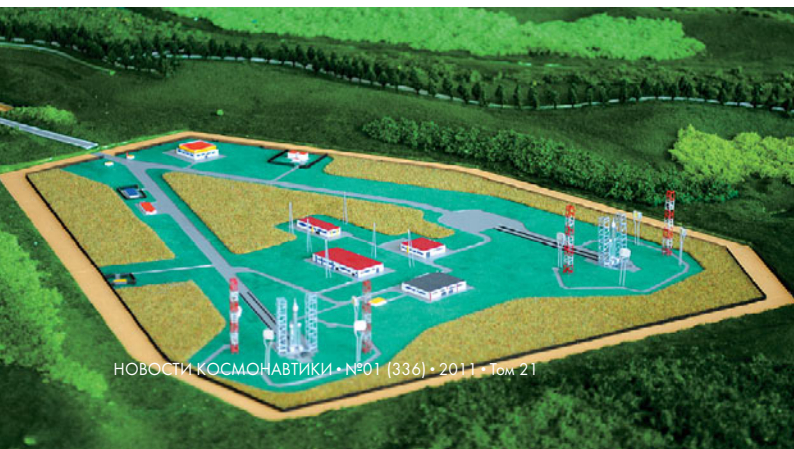
«Инновационность проекта – в его современной форме, – отмечает Дмитрий Матвейчев. – Восточный занимает меньшую площадь в сравнении, например, с Байконуром, где по старым технологиям задействовались большие площади. При проектировании космодрома сразу закладывается его экономическая эффективность, чтобы при

минимальных вложениях достичь максимальных результатов».

Впервые макет был представлен на Дальневосточном молодежном конвенте, который прошел 6–7 ноября в Благовещенске. Кроме этого макета, на конкурс была выдвинута работа группы молодых ученых из московского НИИ космического приборостроения, выполненная совместно с коллегами из АмГУ. Идея проекта в том, чтобы правительство Амурской области могло наблюдать за функционированием космодрома Восточный и принимать оперативные решения в случае штатных и нештатных ситуаций. Для этого разработчики предлагают создать мобильный информационный терминал со специальным программным обеспечением.

Данный проект высоко оценил Константин Чмаров:

– Это действительно инновация – на космодромах нашей страны такого нигде нет. Комплекс информационной поддержки для областного правительства при обеспечении космической деятельности позволит оперативно решать многие задачи. В этом его новизна. Кроме того, здесь задействованы молодые ученые из Москвы и Благовещенска. Два года назад мы впервые создали на базе АмГУ аэрокосмическую специальность и уже видим результат: пошло практическое внедрение разработок молодых ученых и преподавателей. И инновационный проект, и макет космодрома с разработанными элементами проектных решений – такого в России еще не было.





Саммит глав космических агентств

П. Павельцев.
«Новости космонавтики»

17 ноября в Вашингтоне состоялась встреча глав космических агентств, подготовленная Международной академией астронавтики IAA по случаю ее 50-летия. В мероприятии приняли участие руководители 30 агентств и свыше 500 действительных членов IAA. Заявленной целью мероприятия было «достижение широкого консенсуса в международном сотрудничестве и координации на высшем уровне».

На утреннем заседании участники встречи заслушали доклады по четырем основным направлениям космической деятельности, определенным Наблюдательным советом IAA, которые в течение года готовили рабочие группы академии:

① по пилотируемым программам – авторы Джузеппе Рейбальди (Giuseppe Reibaldi) и Скотт Пейс (Scott Pace);

② по исследованиям Луны и планет автоматическими КА – Грегг Вейн (Gregg Vane);

③ по стихийным бедствиям и угрозам – Ранганатх Навалгунд (Ranganath Navalgund) и Валерий Меньшиков;

④ по климатическим изменениям и «зеленым системам» – Джон Мэнкинс (John Mankins) и Макс Гримард (Max Grimard).

После обсуждения докладов на сессии и в кулуарах была одобрена итоговая декларация саммита, выражающая взгляды руководителей космических программ на будущее космонавтики и на перспективы международного сотрудничества в этой сфере. Ее в течение восьми месяцев готовили специалисты IAA во главе с Коринной Йоргенсон (Corinne Jorgenson).

Окончательный англоязычный текст документа на сайте IAA (http://iaaweb.org/iaa/Communication/IAA_Summit_Declaration.pdf) и его русская версия на сайте Роскосмоса (<http://www.federalspace.ru/main.php?id=2&nid=13827>) существенно отличаются друг от друга. Различия начинаются с преамбулы: в первом говорится, что лидеры 30 космических агентств «приветствовали» выводы и рекомендации IAA, а во втором руководители 25 агентств лишь должны были их принять.

Ключевой тезис первого раздела также изложен по-разному. Англоязычный вариант гласит: «Пилотируемые полеты с высадкой на Марс являются долгосрочной целью исследования космоса, учитывая научный интерес и стратегические перспективы человечества». Русский вариант не столь однозначен: «Пилотируемый полет к Марсу является следующим логическим шагом в области космических исследований, учитывая научный ин-

терес и перспективы развития для человечества». С учетом существенных разночтений далее мы будем ориентироваться на английский вариант документа, так как именно он, очевидно, был представлен на одобрение.

Так или иначе, IAA и Саммит глав агентств солидаризовались с президентом США Барак-ом Обамой, который 15 апреля объявил экспедицию на Марс перспективной целью американской космонавтики (НК № 6, 2010). Однако пункты, раскрывающие данный тезис, говорят о том, что такая экспедиция остается делом далекой перспективы.

Главы агентств подписались под «необходимостью сохранения человеческого присутствия на околоземной орбите» и в связи с этим подтвердили «важность МКС... и значимость ее использования для блага человечества». Они согласились с необходимостью постепенного расширения сферы деятельности человека до «тех мест, где люди, возможно, со временем будут жить и работать», а именно Луны и астероидов, «основываясь на тщательно спланированной серии предварительных полетов автоматических аппаратов». Существенным является принцип взаимозаменяемости при полетах на орбиту и дальше, включая внедрение общих стандартов и интерфейсов. А вот о реальном планировании миссии к Марсу и о создании ракетно-космической техники для ее осуществления – ни слова. Здесь главы космических агентств вновь согласились с Б. Обамой, провозгласившим непосредственной целью NASA создание новых технологий, необходимых для реализации в будущем пилотируемых межпланетных полетов (НК № 4, 2010).

Отвечая 26 ноября на вопросы журналистов о перспективных программах, руководитель Роскосмоса А. Н. Перминов, в частности, сказал: «Конечно, подобный полет в одиночку могут осуществить США, Россия, Китай в настоящее время тоже может. Но исходя из стоимости и целесообразности все высказались за совместную программу... Большой интерес сейчас к Луне, особенно после того, как выяснилось, что на ее полюсах есть вода. Поэтому многие страны вернулись к идее создания обитаемых станций на Луне. Но основная планета, к которой устремлены взгляды космических агентств, это Марс. После 2030 года должен быть к этой планете совместный полет».

Сомнительной представляется рекомендация пригласить «новые и нарождающиеся космические державы» к сотрудничеству в области пилотируемых полетов, «с тем чтобы превратить их в предприятие глобального масштаба». Велик ли возможный вклад этих новых участников? Кто будет определять задачи глобальной программы и руководить ею?

А вот «необходимость разработки плана вовлечения общественности с целью поддержки устойчивой программы освоения космического пространства человеком» не вызывает сомнений. Нереально лететь на Марс, не объяснив людям, для чего это делается, и не заручившись их поддержкой.

В области беспилотных исследований подчеркивается необходимость совершенствования автоматических КА, которые должны помочь ответить на ключевые вопросы: «Каково происхождение и эволюция Солнечной системы? Есть ли жизнь вне Земли?» Такая программа не под силу никакому отдельному государству. Поэтому предлагается расширять совместные программы, которые одновременно будут изучать цели и отрабатывать технологии для полетов человека.

Агентам-участникам рекомендовано фокусировать задачи исследований так, чтобы программы разных стран взаимно поддерживали друг друга, и организовывать совместные рабочие группы и совместную разработку приборов для них. Перспективным вариантом сотрудничества названа реализация двух- и многосторонних проектов на базе нескольких КА с разумным разделением ответственности между участниками.

Третий раздел – еще один реверанс в сторону администрации Обамы, так как тема изменений климата является одним из ее «коньков». Здесь рекомендуется улучшить мониторинг климатических изменений за счет получения и обмена точными данными дистанционного зондирования, а также разработки более совершенных датчиков для определения источников и стоков парниковых газов. Данные космических систем и созданные на их основе интегрированные приложения должны использоваться для сокращения выбросов и для мониторинга международных обязательств.

Наконец, в области борьбы со стихийными бедствиями намечена целая программа, включающая усиление существующих группировок КА с оптической и радиолокационной аппаратурой и координацию их работы в чрезвычайных ситуациях, бесплатное предоставление данных по районам бедствий и доступность результатов обработки информации по справедливым ценам, а также своевременную передачу данных через системы спутниковой ретрансляции. Предлагается обеспечить переход от реагирования на стихийные бедствия к их прогнозу, для чего должны быть созданы системы и модели раннего предупреждения и методы оповещения на базе спутникового ДЗЗ.

Следующий саммит глав космических агентств в Вашингтоне планируется провести в ноябре 2013 г.



И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

С 16 по 21 ноября на территории аэропорта города Чжухай (провинция Гуандун, Китай) состоялся VIII международный авиационно-космический салон Airshow China 2010. Он проходит каждые два года в специальной экономической зоне на юге страны и представляет большой интерес для специалистов отрасли. Здесь можно увидеть и продемонстрировать современные технологии аэрокосмической индустрии, новинки радиоэлектроники, различные системы летательных аппаратов.

Чжухайский авиакосмический салон – самый представительный в Азии и входит в пятерку крупнейших в мире. Он быстро развивается: число участников и посетителей, площадь экспозиции и его общий уровень растут год от года. В 2010 г. салон собрал около 600 китайских и иностранных авиапроизводителей и аэрокосмических компаний из 35 стран мира. Площадь крытой выставочной экспозиции составляла 50 тыс м² и еще 410 тыс м² отводилось под стоянку авиатехники.

Россия

Предприятия отечественной ракетно-космической отрасли уже традиционно участвовали в салоне в составе объединенной экспозиции Федерального космического агентства. В состав официальной делегации входили начальник Управления международного сотрудничества Роскосмоса Алексей Коростелёв, начальник юридической службы Александр Десятов и другие специалисты агентства и предприятий. Ракетно-космическую промышленность представляли ЦЭНКИ, ОАО «Российские космические системы» и ИСС имени М. Ф. Решетнёва, РКК «Энергия» имени С. П. Королёва, ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс», НПП ВНИИЭМ, НПО имени С. А. Лавочкина, ОКБ МЭИ и НПП «Геофизика-Космос».

Среди экспонатов ВНИИЭМ были макет спутника «Канопус-В», интерактивная мо-

Космос в Чжухае



дель (глобус) Земли с макетами перспективных и функционирующих на орбите КА производства предприятия. Предприятие также показало презентационный фильм о своих разработках. Посетители ознакомились с образцами информационной продукции (цифровыми изображениями), полученными Научно-исследовательским центром космической гидрометеорологии «Планета» на основе данных спутника «Метеор-М» № 1, запущенного 17 сентября 2009 г.

Экспозиция самарского «ЦСКБ-Прогресс» уже привычно включала образцы ракетно-космической техники: макеты РН (масштаб 1:20) «Союз-2.1В» («Союз-1»), «Союз-СТ» и космических аппаратов (масштаб 1:10) «Бийон-М» и «Ресурс-П». Кроме того, экспонировались снимки из космоса, сделанные спутником «Ресурс-ДК» № 1, и демонстрировался презентационный фильм о самарском Центре.

Стенд ОАО ИСС представлял не макеты спутников, а отдельные узлы и агрегаты реальных КА: изогридная центральная труба для телекоммуникационных аппаратов, рефлектор антенны высокоточного радиовысотомера спутника ГЕО-ИК-2, золоточное сетеполотно, используемое при создании антенн КА серии «Луч», приводы различных механических систем. Этой «натуральностью» красноярское предприятие выгодно отличалось от других российских участников. По мнению заместителя генерального конструктора по механическим системам КА – директора Отраслевого центра крупногабаритных трансформируемых механических систем ОАО ИСС Владимира Халимановича, выставка в Чжухае – хорошая возможность выйти на новый рынок, интересный фирме как в плане экономики, так и с позиции совершенствования собственных технологий. «Работа с новыми партнерами и заказчиками способствует улучшению продукции предприятия с точки зрения качества и политики ценообразования», – считает Владимир Иванович.

Интересно, что незадолго до открытия салона (13 ноября) российские предприятия ОАО ИСС и «ВТБ-Лизинг» заключили контракт с испанской фирмой Soraluce S. Coop. (Danobat Group) на поставку оборудования для производства крупногабаритных со-

топанелей КА. Со стороны ИСС трехсторонний контракт подписал генеральный конструктор и генеральный директор Николай Тестоедов, со стороны «ВТБ-Лизинг» – генеральный директор Андрей Коноплёв, со стороны Soraluce S. Coop. – генеральный директор Рафаэль Идигораз. В рамках контракта «ВТБ-Лизинг» приобретает горизонтально-расточной обрабатывающий центр с числовым программным управлением, изготовленный испанской фирмой Soraluce S. Coop., и передает его по договору лизинга в ОАО ИСС. Лизинг выбран как наиболее экономически эффективная для предприятия форма финансирования контракта поставки этого оборудования.

Новый центр позволит проводить механическую обработку крупногабаритных сотовых конструкций, являющихся основой для изготовления корпусов современных КА негерметичного исполнения. При производстве оборудования учитывается специфика продукции, которая будет создаваться с его помощью на красноярском предприятии. Центр будет востребован при реализации государственных и коммерческих проектов, в частности при изготовлении телекоммуникационных спутников тяжелого класса «Экспресс-АМ5» и «Экспресс-АМ6». ОАО ИСС – первое предприятие российской космической отрасли, куда будет поставлен обрабатывающий центр подобного класса.

Ряд новых разработок представило на выставке ОКБ МЭИ, среди них: бортовые передающие устройства ПРД2S2 и ПРДS10 для передачи служебной или научной телеметрии с КА; малогабаритная бортовая антенна МБА-2 S-диапазона (2 ГГц), предназначенная для установки на спутники в качестве приемной или передающей; механизм поворота антенны (МПА), служащий для поворота самораскрывающихся антенн в условиях открытого космоса; бортовой радиокомплекс БРК для малоразмерных спутников.

НПО имени С. А. Лавочкина продемонстрировало макеты разрабатываемых автоматических межпланетных станций (АМС) и научных спутников. В частности, экспозиция включала макеты АМС «Фобос-Грунт», предназначенной для доставки на Землю образцов грунта Фобоса; астрофизической обсерватории «Спектр-Р» для фундаментальных





▲ Макет китайской модульной орбитальной станции

астрофизических исследований в радиодиапазоне; обсерватории «Спектр-РГ» для изучения Вселенной в гамма- и рентгеновском спектральном диапазоне. Демонстрировались и макет разгонного блока «Фрегат». В первый день работы выставки стенд НПО Лавочкина посетила делегация Шанхайской академии космической техники (8-я академия) во главе с ее президентом господином Чжу Чжисунном. В ходе визита обсуждались вопросы дальнейшего сотрудничества, в том числе по возможному совместному исследованию Венеры.

В целом для российских предприятий выставка Airshow China прошла, как обычно, с большим успехом. По мнению главы делегации Рособоронэкспорта Сергея Корнева, международный салон в Чжухае дал новый импульс сотрудничеству России и Китая.

Китай

Нет нужды говорить, что хозяин выставки доминировал: Китай показал все (или почти все), на что способна его аэрокосмическая индустрия. Десятки натурных и макетных самолетов, вертолетов, беспилотных ЛА, систем вооружения и ракет с КА демонстрировали мощь Поднебесной.

Из достижений космонавтики, кроме лунного зонда «Чанъэ-2», запущенного 1 октября 2010 г., и различных аппаратов, чьи макеты входили в экспозиции отдельных китайских предприятий и организаций, следует отметить первую космическую лабораторию «Тяньгун-1» и мощную РН семейства «Чанжэн-5».

Наверное, впервые широкой публике был показан полноразмерный макет пилотируемой лаборатории-мишени «Тяньгун-1». Напомним, что этот тяжелый аппарат предназначен для отработки сближения и стыковки в космосе. Модуль уже собран, в настоящее время китайские специалисты приступают к тестированию его электронных систем, далее последуют испытания остальных систем. Запуск аппарата намечен на 2011 г., тогда же планируется осуществить стыковку «Тяньгун-1» с КА «Шэньчжоу-8», запущенным на орбиту без экипажа. Затем, в 2012 г., к мишени полетят корабли «Шэньчжоу-9» и «Шэньчжоу-10» с экипажами. В дальнейшем «Тяньгун-1» планируется использовать в качестве орбитальной лаборатории.

Китай уже официально приступил к проектированию крупной модульной орбитальной станции, начало работы которой намечено на 2020 г. Станция рассчитана на дли-

тельное пребывание людей на борту. По проекту до 2016 г. на орбитальных лабораториях типа «Тяньгун» будет отработана технология среднесрочного пребывания космонавтов на орбите, а также развернут определенный объем прикладных работ в космосе. Примерно в 2020 г. будут разработаны и запущены модули крупной станции, которые стыкуются на орбите. Небольшая (в масштабе 1:10) модель будущего комплекса, отчетливо напоминающего российский «Мир», демонстрировалась на выставке. Любопытно, что в составе макета имелись модули, конструктивно идентичные «Тяньгуну».

В последнее время в Интернете распространяется информация, что первая лабора-

вторяет шаги, сделанные ранее СССР/Россией и США: пилотируемые орбитальные полеты, строительство станции, полеты автоматических станций, высадка лунохода.

Из относительно новых космических экспонатов можно назвать макет (в масштабе 1:3) посадочного лунного аппарата с моделью первого китайского лунного ровера, концептуально повторяющего советские луноходы, но на более совершенном техническом уровне. Создание и отправка планетохода – ключевая задача второго этапа лунной программы КНР. Планируется, что китайский ровер съедет на поверхность естественного спутника Земли уже в 2013 г.

Стоит обратить внимание и на китайскую навигационную спутниковую систему Compass («Бэйдоу-2»), аналогичную американской GPS и российской ГЛОНАСС. Ее развертывание началось в 2007 г. и должно завершиться к 2020 г. Система будет насчитывать 30–35 спутников. В настоящее время Китай с помощью национальной навигационной системы уже осуществляет мониторинг в области лесного и водного хозяйства, транспорта, пытается предотвращать и ликвидировать последствия стихийных бедствий. В частности, информация со спутников, составляющих систему, применялась специалистами КНР в ходе ликвидации разрушительного землетрясения в Сычуани в мае 2008 г. и в провинции Цинхай в апреле 2010 г.

Естественно, на салоне не обошлось без заключения крупных контрактов. Так, накануне открытия компания China Great Wall Industry Corp., являющаяся подразделением Китайской корпорации космической науки и техники CASC, подписала соглашение стоимостью 15 млрд юаней (2.26 млрд \$) о закупке ракет и спутников связи у двух других подразделений CASC. В течение 13-й пятилетки (2011–2015 гг.) двадцать РН CZ-3A и услуги по запуску будут приобретены у Китайской исследовательской академии ракет-носителей CALT, а восемь спутников связи, в т.ч. на новой платформе DFH-4 – у Китайской исследовательской академии космической техники. Great Wall планирует три коммерческих запуска спутников уже в 2011 г.

По материалам Синьхуа, Reuters, РИА «Новости», Роскосмоса и пресс-служб НПП ВНИИЭМ и ОАО ИСС имени М. Ф. Решетнёва

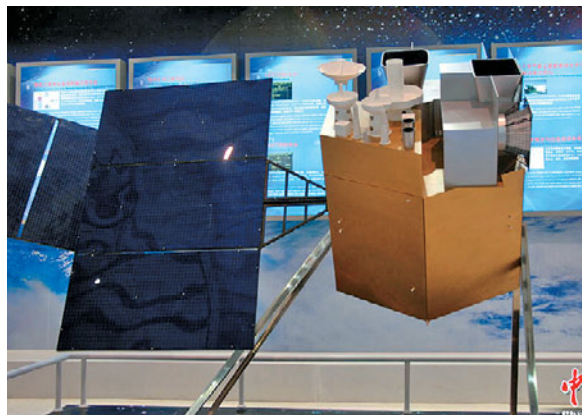
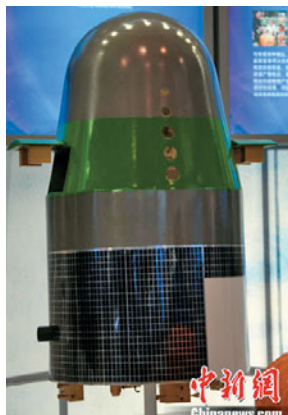


▲ Макет перспективного спутника D33

тория может стать основой и грузового беспилотного космического корабля для снабжения больших орбитальных станций. На предыдущем салоне в 2008 г. статс-секретарь – заместитель руководителя Федерального космического агентства Виталий Давыдов отмечал, что китайская орбитальная станция будет неким аналогом российской станции «Мир», но в более упрощенном варианте. «Мы не создаем с ними эту станцию – это их собственный проект», – сказал тогда замглавы Роскосмоса, но заявил о готовности российской стороны помочь в реализации китайского проекта путем поставки отдельных элементов.

Впрочем, западные эксперты отмечают, что пока космическая программа Китая лишь

▼ Макеты китайских спутников – возвращаемого (типа FSW) и метеорологического («Фэньюнь-4»)



Вручена премия имени Артёма Боровика

А. Иванов.
«Новости космонавтики»
Фото автора

8 ноября в театре Александра Калягина «Et cetera» в Москве состоялась вручение ежегодной премии имени Артёма Боровика за значительный вклад в развитие независимой журналистики в России и творческие достижения в жанре журналистского расследования. Премия учреждена благотворительным фондом, носящим имя Артёма, и считается самой престижной журналистской премией в России. Возглавляет организацию известный писатель-публицист Генрих Боровик (отец Артёма). Конкурс проходит под девизом «Честь Мужество. Мастерство».

Одним из лауреатов в номинации «Печать» стал известный нашим читателям специалист по истории советский пилотируемой космонавтики и ракетной техники, биограф авторов «Катюши» И.Т. Клейменова и Г.Э.Лангемака Александр Глушко. Премия присуждена за книгу «Первопроходцы ракетостроения. История ГДЛ и РНИИ в биографиях их руководителей».

Над этой книгой А.В. Глушко работал в течение 14 лет. За это время в десяти архивах России, Украины и Казахстана он нашел

много неопубликованных ранее материалов. Пришлось обработать огромный массив информации, который превратился в хронологически выверенные жизнеописания пятерых пионеров советского ракетостроения.

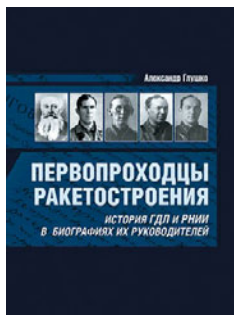
Автор рассказал, что изучил материалы следственных дел, сфабрикованных на И.Т. Клейменова и Г.Э. Лангемака в 1937–1938 гг., которые ему предоставили родственники ученых для работы над книгой. Получить для исследования следственное дело Н.Я. Ильина помог президент фонда «Демократия» А.Н.Яковлев. В результате книга на 90% написана на основе найденных документов, впервые введенных автором в научный оборот, что подтверждает уникальность проведенных изысканий и книги в целом.

В процессе работы огромное содействие оказали начальник ЦА ФСБ РФ генерал В.С.Христофоров и сотрудница архива Н.Н.Воейкова.

По словам А.В. Глушко, уже сейчас книгу используют в нескольких крупных музеях космонавтики как единственный справочник по данным специалистам, содержащий все детали их биографий. Кроме того, книга раскрывает истинную роль руководителей ГДЛ и РНИИ – Н.И.Тихомирова, Б.С.Петропавловского, Н.Я.Ильина, И.Т.Клейменова и Г.Э.Лангемака – в создании реактивной артиллерии в СССР. Впервые герои книги показаны не только как ученые, но и просто как люди своей эпохи. Интересен тот факт, что автор смог найти новые, ранее неизвестные снимки семей репрессированных, а также фотографии Б.С.Петропавловского, любезно предоставленные его дочерью Валерией Борисовной.

«Немалый интерес представляет и ключевая часть книги, сделанная вместо послесловия, – рассказал корреспонденту НК А.В. Глушко. – В ней собраны документы, подтверждающие виновность А.Г.Костикова в развязывании репрессий в Реактивном институте, а также впервые приведен его подробный послужной список, основанный на архивных документах».

Получая награду, Александр Глушко поблагодарил лидера команды «Несчастный случай» Алексея Кортнева, который в течение 13 лет оказывал всяческую поддержку поискам; директора издательства «Фонд действия авиации “Русские витязи”» Юрия Желтоногина, сумевшего вопреки кризису найти деньги и издать книгу; Давида Чикатунова, подавшего идею участия Александра в конкурсе, и Ларису Верещак, помогавшую нужными и дельными советами.



Сообщение

✓ 22 ноября в Европейском центре астронавтов в Кёльне состоялась торжественная церемония выпуска шестерых кандидатов, завершивших курс общекосмической подготовки. Александр Герст, Саманта Кристофоретти, Андреас Могенсен, Лука Пармитано, Тимоти Пик и Тома Песке, отобранные в качестве кандидатов 20 мая 2009 г., получили официальные сертификаты. Это была первая группа астронавтов ЕКА, проходивших подготовку по новой программе на базе европейского агентства, а не в центрах подготовки России и США. Теперь члены «шестерки» будут приняты на работу в отряд астронавтов ЕКА. Первые из них имеют шанс отправиться в длительные экспедиции на МКС уже в 2013 г. – П.П.

✓ 28 ноября 2010 г. Святейший Патриарх Московский и всея Руси Кирилл посетил Звёздный городок.

Предстоятель Русской Православной Церкви совершил чин великого освящения храма Преображения Господня и первую Божественную литургию в новоосвященном храме. На богослужении присутствовали руководитель Федерального космического агентства А.Н.Перминов, начальник ФГБУ «Научно-исследовательский испытательный центр подготовки космонавтов имени Ю.А.Гагарина» летчик-космонавт СССР С.К.Крикалёв, заместитель председателя Правительства Московской области В.А.Егоров, руководитель администрации ЗАТО «Звёздный городок» летчик-космонавт СССР А.А.Волков, глава городского округа ЗАТО «Звёздный городок» Н.Н.Рыбкин, командир отряда космонавтов Ю.В.Лончаков, космонавты А.А.Леонов, В.В.Терешкова, В.Г.Титов, жители и гости Звёздного городка.

По окончании богослужения Святейшего Владыку приветствовал и о. настоятеля храма игумен Иов (Талац), который преподнес Его Святейшеству икону Крещения Господня. Святейший Патриарх Кирилл удостоил игумена Иова права ношения креста с украшениями и назначил настоятелем Спасо-Преображенского храма. В память об освящении он передал в дар храму образ святого благоверного князя Александра Невского и вручил потрудившимся в деле создания храма высокие церковные награды.

Храм Преображения Господня в Звёздном городке – деревянный храм с тринадцатью голубыми куполами, созданный по проекту и при поддержке благотворителей А.Н. и Г.Н. Кузнецовых. Внешне он напоминает древние постройки острова Кизи и устремленную в небо ракету. Во внутреннем пространстве храма нет ни одной опорной колонны или иной конструкции, затрудняющей восприятие богослужения молящимися (нагрузка шатра распределяется на восемь углов). Храм построен из ангарской сосны, иконостас исполнен из кедра сибирскими резчиками. – П.П.

✓ Федеральным законом от 3 ноября 2010 г. №284-ФЗ ратифицировано Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Китайской Народной Республики об уведомлениях о пусках баллистических ракет и космических ракет-носителей, подписанное в городе Пекине 13 октября 2009 г. – П.П.



Суперкомпьютер для инженера,

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

Создатели современной техники все чаще используют компьютеры. С их помощью не только пишутся отчеты и рисуются чертежи и презентации. Разработка сложных систем немаловажна без математического моделирования. Последнее все глубже вторгается в область задач, которые раньше решались только весьма затратными натурными экспериментами. Но тут уже нужны не просто мощные, а супермощные вычислительные машины...

Могучее «железо»...

В ноябре 2010 г. после многомесячных усилий ряда ведущих отечественных предприятий ракетно-космической отрасли при активной помощи Федерального космического агентства три фирмы – Научно-испытательный центр ракетно-космической промышленности (НИЦ РКП, г. Пересвет Московской обл.), Конструкторское бюро химической автоматики (КБХА, г. Воронеж) и Государственный научно-производственный ракетно-космический центр «Центральное специальное конструкторское бюро – «Прогресс»» (ГНПРКЦ «ЦСКБ–Прогресс», г. Самара) – по-

лучили возможность внедрения и использования новейшей техники. В их распоряжение поступили суперкомпьютеры быстродействием 1 терафлоп¹. Это стало возможным благодаря президентской программе по модернизации и технологическому развитию экономики России. В ее рамках реализуется проект «Развитие суперкомпьютеров и грид-технологий»², направленный на разработку и производство отечественных суперкомпьютеров и профессиональных программ комплексного трехмерного моделирования различных процессов, в том числе с удаленным доступом к вычислительным ресурсам.

Несмотря на то что компьютерное моделирование используется в стране уже около 60 лет³, до недавнего времени оно занимало значительно более скромное место, чем, на-

пример, натурные испытания изделий авиационной и ракетно-космической техники. Данная тенденция изменилась лишь в последние два десятилетия.

В частности, на примере создания самых современных ракетных двигателей в России, Франции и Соединенных Штатах становится ясно, как уходит в прошлое классический метод, когда для доведения изделий до состояния летной готовности проводился поистине колоссальный объем стендовых испытаний с использованием большого количества разнообразных опытных экземпляров отдельных агрегатов, сборок и полностью укомплектованных двигателей. Сейчас, когда возможности вычислительной техники выросли и появились суперкомпьютеры, стало возможным обеспечить физико-математическое моделирование «тонких» и быстротекущих процессов (горение, взрыв), создать «виртуальный» двигатель, проиграть возможные, в том числе нештатные, ситуации его работы, выявить и оценить опасность «подводных камней». И только после проверки математических моделей идти на изготовление партии двигателей «в железе».

Например, компьютерное моделирование позволило отработать всю программу мощного кислородно-керосинового ракетного двигателя РД-180 всего на восьми стендовых экземплярах. Ранее для этого приходилось «прожигать» 25–30 и более двигателей. Поэтому неудивительно, что развитие суперкомпьютеров считается приоритетным направлением. На 2010 г. из госбюджета на создание компьютерных технологий и разработку ПМО выделено в общей сложности почти 2 млрд руб. Из них большую часть получил Росатом – 1.1 млрд руб на развитие суперкомпьютеров и грид-технологий.

Главным исполнителем работ по проекту «Развитие суперкомпьютеров и грид-технологий» выступает Российский федеральный ядерный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики (РФЯЦ–ВНИИЭФ, г. Саров Нижегородской обл.). Одним из направлений проекта стало создание информационных технологий (ИТ) с использованием суперкомпьютеров для отработки новых образцов ракетно-космических систем. Важнейшую роль в его реализации играет Роскосмос, выделивший от отрасли три базовых предприятия – участника проекта: НИЦ РКП в качестве головного исполнителя, ГНПРКЦ «ЦСКБ–Прогресс» и КБХА в качестве соисполнителей.

В августе Саров посетила делегация Федерального космического агентства, возглавляемая заместителем руководителя Роскосмоса Виктором Петровичем Ремешевским. Целью визита было ознакомление руководящего звена ракетно-космических предприятий страны с расчетно-теоретичес-

¹ Трллион (10^{12}) операций в секунду. Для сравнения: такой же суммарной производительностью обладают 50 самых современных персональных компьютеров.

² Один из способов распределенных вычислений, производимых с помощью группы компьютеров, объединенных в единую сеть. Вопрос о необходимости более эффективного внедрения новейших технологий был поднят Президентом России Дмитрием Медведевым летом 2009 г. на заседании Комиссии по модернизации в Сарове.

³ Первые расчеты на ЭВМ в интересах ракетной программы были проведены в Советском Союзе в середине 1950-х годов в МИАН имени В. А. Стеклова для моделирования полета и оптимизации траектории сверхзвуковой межконтинентальной крылатой ракеты (МКР). Результаты вычислений были использованы при разработке отечественной МКР «Бура».

кими направлениями работ, развитием суперкомпьютеров и грид-технологий.

В рамках визита конструкторы ракетной и космической техники встретились с руководством института, посетили производственные площадки.

«Все, что разработано РФЯЦ–ВНИИЭФ в области супер-ЭВМ, будет использоваться для создания и испытания ракетно-космической техники, – отметил В. П. Ремишевский. – Мы прибыли сюда, чтобы на практике реализовывать задачи, поставленные президентом страны перед нашей отраслью». По словам заместителя главы Роскосмоса, использование суперкомпьютерных и грид-технологий в ракетно-космической отрасли откроет новые возможности.

Все три вычислительные машины стоимостью около 2 млрд руб каждая, полученные предприятиями ракетно-космической отрасли, были приобретены через НИЦ РКП, который стал первопроходцем в деле освоения суперкомпьютеров отечественной ракетно-космической промышленностью. В Пересвете уже организованы шесть автоматизированных рабочих мест (АРМ) пользователя под задачи моделирования выхлопного газодинамического тракта при испытаниях кислородно-водородного двигателя РД-0146*, процессов горения компонентов топлива в камерах сгорания, течения криогенных жидкостей в трубопроводах и системах испытательного стенда, диагностики и систем аварийной защиты, а также для формирования базы экспериментальных данных.

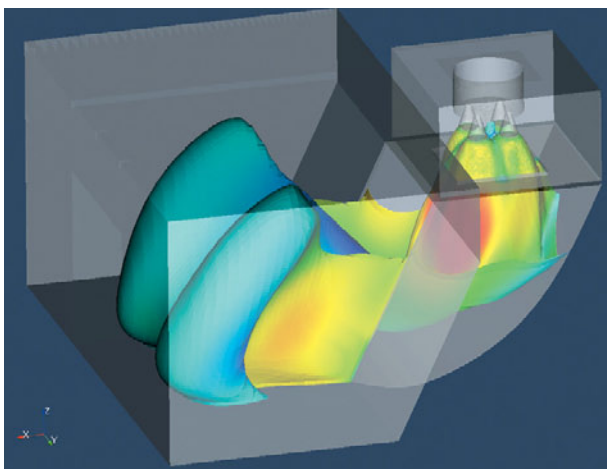
«Мы будем проводить виртуальные испытания перед дорогостоящими натурными, для того чтобы с большей надежностью, в том числе и в вопросах безопасности, выходить на огневые стендовые испытания. Нам нельзя забывать, что у нас под боком [жилой] микрорайон», – говорит директор НИЦ РКП Геннадий Григорьевич Сайдов.

Компактная супер-ЭВМ, спроектированная и изготовленная РФЯЦ–ВНИИЭФ, является универсальным программно-аппаратным комплексом для высокопроизводительных вычислений. Системный блок размерами 650×325×725 мм и массой всего 60 кг потребляет мощность около 2.2 кВт. Он оснащен 144 (!) процессорными ядрами, его оперативная память достигает 768 Гбайт, а дисковая – фантастических 24 терабайт! Компьютер, в отличие от супер-ЭВМ предыдущих поколений, занимавших целые залы, не требует для эксплуатации дорогостоящих инженерных систем. Кроме прочего, его жидкостная система охлаждения практически бесшумна. По замыслу производителя, супер-ЭВМ – это повседневный инструмент для основной массы конструкторов и технологов в ходе сложного моделирования различных технических объектов – двигателей, ракет, самолетов, атомных реакторов... С помощью такой техники могут осуществляться высокоточные расчеты прочности, механики разрушения, динамики сложных конструкций, а также аэро- и гидродинамические вычисления.

Чтобы работать с подобным оборудованием, необходим квалифицированный персонал. В настоящее время пятеро сотрудников НИЦ РКП проходят стажировку в Сарове. По признанию Г. Г. Сайдова, задача подготовки кадров очень актуальна: «Поскольку молодых квалифицированных специалистов очень не хватает, Центр готов сделать многое для их привлечения. Понимая, что молодежи, кроме всего прочего, нужно жилье, НИЦ РКП разрабатывает соответствующую программу».

Помимо предприятий отечественной ракетно-космической отрасли, супер-ЭВМ производства РФЯЦ–ВНИИЭФ уже работают в крупнейшем российском авиационном холдинге «Компания Сухой», в конструкторском бюро атомной энергетики, на АвтоВАЗе и КамАЗе. В Сарове налажено мелкосерийное производство суперкомпьютеров: в этом году планируется выпустить 21 штуку.

С помощью суперкомпьютера в КБХА будут рассчитывать ключевые характеристики новых ракетных двигателей, а в «ЦСКБ–Прогресс» – моделировать и разрабатывать системы управления. Тем временем создатели суперкомпьютера и установленных про-



▲ Моделирование взаимодействия струи ЖРД со стендом

грамм получают ценные данные о специфике процессов в реальных образцах ракетно-космической техники. Информация будет учтена в создаваемых профессиональных программах для моделирования различных процессов, происходящих при отработке как жидкостных ракетных двигателей, так и ракет в целом.

...и современный софт

Каким бы мощным ни был компьютер, без программно-математического обеспечения (ПМО) – «софта» – он превращается в груды высокотехнологичного, но бесполезного железа. Только качественное программный продукт позволяет полностью использовать возможности новой вычислительной техники. Но чтобы их эффективно реализовать, требуется квалифицированный инженерный персонал.

Одними из первопроходцев в применении передовых компьютерных технологий среди предприятий ракетно-космической отрасли стала группа специалистов Государственного ракетного центра (ГРЦ) имени

Крупнейшим российским поставщиком суперкомпьютеров является холдинг «Т-Платформы», занимающийся тематикой высокопроизводительных вычислений и предоставляющий полный комплекс решений и услуг в области суперкомпьютерных технологий и ресурсоемких расчетов. Холдинг реализует ряд крупных проектов, среди которых суперкомпьютеры «Ломоносов», «СКИФ-Чебышев», «СКИФ-МГУ» и ряд других.

На момент установки суперкомпьютер «Ломоносов» стал самым мощным в странах Восточной Европы: пиковая производительность системы – 420 Тфлоп, реальная – 350 Тфлоп. В ноябре 2009 г. суперкомпьютер занял 12-е место в рейтинге Top-500 мощнейших компьютеров мира. Правда, элементную базу приходится в основном приобретать за рубежом.

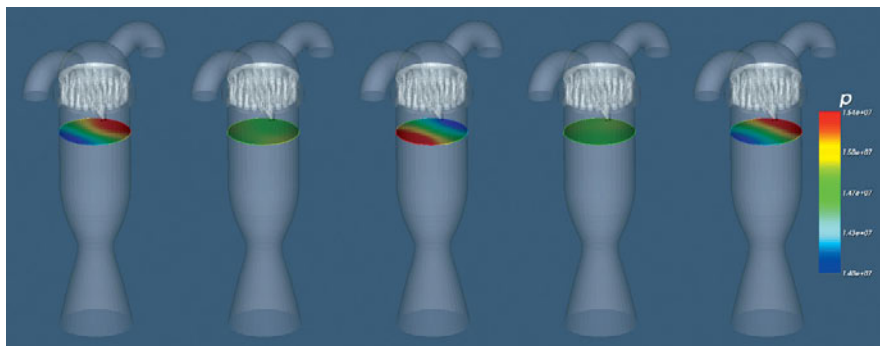
«Полный цикл производства, включая выпуск микросхем, в России в текущей ситуации организовать, к сожалению, невозможно, поэтому у нас оно распределено между Россией, Германией и Тайванем», – заявила директор по маркетингу «Т-Платформы» Елена Чуракова.

академика В. П. Макеева. Они прошли обучение по работе с ПМО Pro/ENGINEER WILDFIRE v.5. В течение месяца молодежь предприятия изучала курс проектирования деталей и оформления чертежей в системе автоматизированного проектирования, овладевала методологией нисходящего проектирования и управления большими сборками, а также тренировалась принимать полученные знания на практике. Необходимость внедрения системы обусловлена современными требованиями при проектировании сложнейших инженерных систем, в том числе при разработке перспективного ракетно-космического комплекса в рамках ОКР «Русь-М», осуществляемой ГРЦ имени В. П. Макеева (НК № 5, 2009, с. 44–45; № 11, 2009, с. 54–55).

По словам представителей отдела ИТ мисского предприятия, внедрение мощной автоматизированной системы обеспечит выход ГРЦ на новый уровень проектно-конструкторской разработки изделий. Работа над ракетой в системе автоматизированного управления инженерными данными предусматривает составление ее полного электронного описания. Это дает возможность создать единую информационную модель, определяющую геометрию, другие свойства и параметры изделия, необходимые для его изготовления, контроля, приема, сборки, эксплуатации, ремонта и утилизации. Принципиальное отличие новой системы – возможность «запараллелить» процесс работы инженеров различного профиля: проектантов, конструкторов, технологов и расчетчиков. Результат – значительная экономия времени на разработку изделия в целом и повышение эффективности инженерного труда.

Не отстают от коллег и ракетчики самарского центра «ЦСКБ–Прогресс». На предприятии, к примеру, полет ракеты моделируется в среде Matlab от компании MathWorks. Внедрение системы завершилось осенью

* Двигатель тягой 10 тс разработки КБХА. Предназначен для установки на верхних ступенях носителей, создаваемых в рамках ОКР «Русь-М», а также на перспективных разгонных блоках.



▲ Моделирование высокочастотной неустойчивости горения в ЖРД

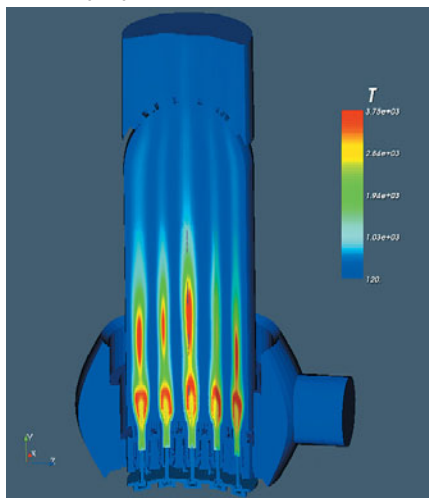
2010 г. Помощь в реализации проекта оказывало самарское представительство компании Softline. Ключевым фактором для приобретения ГНПРКЦ «ЦСКБ–Прогресс» среды Matlab стала потребность в лицензионном ПМО для решения инженерных задач и ускорения создания и внедрения инновационных технологий для научных исследований в области ракетостроения. Matlab – это инструмент, который дает возможность анализировать огромные массивы данных, моделировать системы различной природы, автоматически генерировать код, и все это – в единой среде на всех этапах разработки.

«Поскольку данное программное обеспечение ориентировано не на специалистов, работающих в сфере ИТ, а на инженеров-конструкторов и технологов, то процесс принятия решения и внедрения программных продуктов MathWorks занимает больше времени, чем обычно, – сообщил Станислав Назаркин, заместитель начальника отдела системных проектов «ЦСКБ–Прогресс». – Приобретенное нами ПМО послужит эффективным инструментом для решения широкого спектра научных и прикладных задач».

По словам руководителя направления по работе с предприятиями ВПК и авиакосмической отрасли компании – дистрибьютора лицензионного софта Softline Ивана Овчинникова, в настоящий момент идет активное внедрение этого решения непосредственно в работу инженеров и конструкторов. «Грамотная поддержка ПМО и консультации MathWorks приведут к сокращению сроков и повышению эффективности разработок», – отметил он.

На основе решений компании «Аскон» в «ЦСКБ–Прогресс» развернуты работы по автоматизации процессов технологической

▼ Визуализация процесса воспламенения в газогенераторе двигателя РД-0124



подготовки производства. В настоящий момент на предприятии используется 130 лицензий системы автоматизированного проектирования (САПР) технологических процессов (ТП) «Вертикаль» в механосборочных цехах основного производства и в цехе приборного производства.

Решения этой компании широко применяются в самарском ракетно-космическом центре при разработке конструкторской документации на изделия. Выпуск чертежей в основном ведется в системе «Компас-3D», а электронный архив конструкторской документации организован на базе системы «Лоцман:PLM».

При выборе САПР ТП специалисты «ЦСКБ–Прогресс» исходили из ряда требований: наличие сетевой версии, обеспечение доступа к корпоративным базам данных и справочникам, возможность интеграции в единое информационное пространство предприятия, охват всех видов производства. Таким требованиям полностью отвечает система «Вертикаль». Ее внедрением занимается отдел автоматизации разработки технологической документации при консалтинговой поддержке со стороны «Аскон-Самара» («платинового» партнера фирмы «Аскон»).

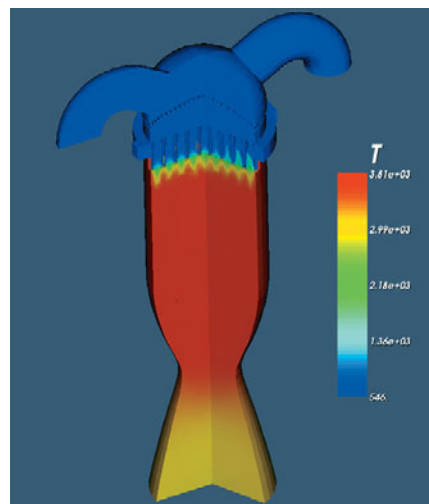
Более 100 технологов и нормировщиков прошли обучение по работе с системой. Сотрудники «Аскон-Самара» разработали специализированные модули, позволяющие существенно повысить производительность работы технологов при решении ряда задач технологического проектирования (модуль автоматического формирования карты контроля на финальных операциях, модуль формирования сводной ведомости норм времени и др.).

Полномасштабное внедрение САПР ТП «Вертикаль» позволит одному из флагманов ракетно-космической промышленности страны автоматизировать разработку маршрутных ТП для решения задач производственного планирования, а также оптимизировать процесс формирования и движения технологической информации. В дальнейшем планируется внедрение данной САПР во всех цехах основного производства «ЦСКБ–Прогресс» для автоматизации разработки маршрутно-операционных ТП на изделия серийного производства.

На других предприятиях отрасли также внедряется (зачастую при помощи иностранных специалистов) современное ПМО, позволяющее автоматизировать проектирование и технологическую подготовку производства РН и КА. Так, 25 октября 2010 г. Siemens PLM Software, подразделение компании Siemens Industry Automation Division, ведущий мировой поставщик «софта» и услуг для управле-

ния жизненным циклом изделия (PLM), и ГКНПЦ имени М. В. Хруничева объявили о начале реализации крупнейшего в России проекта по внедрению PLM-систем. Он направлен на повышение объемов выпуска новых и модифицированных изделий, сокращение сроков разработки и затрат на технологическую подготовку производства.

Соглашение предусматривает внедрение во всех филиалах Центра Хруничева в качестве корпоративного стандарта системы NX™ – интегрированного решения для автоматизированного проектирования изделия, технологической подготовки производства и инженерного анализа (CAD/CAM/CAE), а также самой популярной в мире PLM-системы Teamcenter® и Tecnomatix® для организации «цифрового



▲ Визуализация профиля температур в камере двигателя РД-0124

производства». Основная задача внедрения данных автоматизированных систем – сокращение стоимости разработки и производства изделий с одновременным сокращением срока от момента принятия решения о запуске проекта до момента его сдачи заказчику.

Центр Хруничева выбрал решения от Siemens PLM Software после тщательного анализа, в ходе которого рассматривались предложения ведущих игроков на рынке PLM-решений. Успешное выполнение пилотного проекта в КБ «Салют» и на Ракетно-космическом заводе окончательно закрепило выбор предприятия.

«Нами намечена серьезная программа модернизации и наращивания объемов производства, одним из приоритетов которой является внедрение автоматизированной системы управления жизненным циклом изделия во всех филиалах в кратчайшие сроки, – отметил Владимир Евгеньевич Нестеров, генеральный директор ГКНПЦ. – Реализация программы требует колоссальных усилий, большой производственной и организационно-технической подготовки. Тем более что PLM-проектов такого масштаба и в такие сроки в РФ до сих пор не осуществлялось. Мы уверены, что в сотрудничестве с Siemens PLM Software программа будет выполнена».

С использованием материалов НТА «Приволжье», <http://www.roscosmos.ru/main.php?id=182>, <http://www.infox.ru>, <http://www.nta-nn.ru/news/item/?ID=178384>, пресс-службы Роскосмоса, КБХА, ОАО «ГРЦ имени В. П. Макеева», ВНИИЭФ и компании «Аскон», Atomic City Underground

15 ноября NASA объявило об обнаружении черной дыры, которая образовалась в буквальном смысле на наших глазах – примерно 30 лет назад. Таковы результаты работы ученых, совместно обработавших данные с четырех космических обсерваторий: американских Chandra и SWIFT, европейской XMM-Newton и германской ROSAT.

Напомним, что черными дырами называются гипотетические объекты огромной массы и очень малого диаметра – настолько мало, что притяжение черной дыры не может преодолеть даже свет. Стадией черной дыры, по современным представлениям, заканчивается жизнь достаточно массивных звезд, но среди черных дыр объекты звездной массы – мелочь. Считается, что в ядрах галактик располагаются сверхмассивные черные дыры, массы которых в миллионы раз больше звездной. Добавим, наконец, что «железных» доказательств существования черных дыр нет: наблюдения позволяют лишь заявить, что некоторые компактные и очень массивные объекты не могут быть ничем иным из того, что известно астрофизикам-теоретикам.

Юный объект, о котором шла речь выше, находится в галактике M100 в 50 млн св. лет от нас, так что в реальности описанные события происходили 50 млн лет назад. В 1979 г. астроном-любитель Гас Джонсон заметил в ней яркую вспышку, которую удалось идентифицировать как взрыв сверхновой SN 1979c. Считается, что этот «фейерверк» сопровождал гравитационный коллапс звезды массой в 20 раз выше солнечной и результатом его было рождение черной дыры.

Во многих случаях формирование такого объекта сопровождается гамма-всплеском, который регистрируется даже в галактике, расположенной за миллиарды световых лет от нас. В случае M100, однако, джет – мощный выброс массы погибающей звезды – не смог пройти через ее водородную оболочку, и вместо гамма-всплеска наблюдалось лишь свечение в оптическом диапазоне. Такой механизм подтверждается теоретическими расчетами и соответствует наблюдавшимся характеристикам SN 1979c.

С 1995 г. в области вспышки наблюдается яркий источник рентгеновского излучения практически постоянной мощности. Исследователи во главе с Даниэлем Патнаудом (Daniel Patnaude) из Гарвард-Смитсоновского центра астрофизики объясняют его тем, что новорожденная черная дыра постоянно «подпитывается» материалом, оставшимся от взрыва либо перетекающим со второго компаньона двойной системы.

Черные дыры: близкие и очень близкие

П. Павельцев.
«Новости космонавтики»

«Вероятно, мы в первый раз смогли пронаблюдать обычный способ рождения черной дыры, – говорит один из авторов статьи в журнале New Astronomy Эйбрахам Леб. – Выявить этот вариант рождения черной дыры очень трудно, потому что для этого требуются десятилетия рентгеновских наблюдений».

Если представления о природе источника в галактике M100 останутся в силе, то ученые впервые имеют возможность наблюдать развитие черной дыры с самых первых лет ее существования. Но есть и альтернативное объяснение – за рентгеновское излучение из M100 может отвечать молодая и быстро вращающаяся нейтронная звезда.

А теперь вернемся из M100 в нашу родную Галактику и займемся собственным «монстром» – сверхмассивной черной дырой в ее центре. 9 ноября NASA объявило, что орбитальный гамма-телескоп Fermi (GLAST) обнаружил следы его деятельности! Речь идет о двух «пузырях» межзвездного газа, поднимающихся на 25000 св. лет к северу и югу от галактического центра и светящихся в гамма-диапазоне. Они занимают более половины неба, простираясь от Девы до Журавля.

Даг Финкбейнер (Doug Finkbeiner) и его коллеги из Гарвард-Смитсоновского центра астрофизики, обнаружившие эти структуры и описавшие их для Astrophysical Journal, не могут исчерпывающе объяснить природу и происхождение «пузырей», но полагают, что это остатки выброшенного черной дырой ма-

териала. Возраст светящихся «облаков» осторожно оценивается в миллионы лет.

Группа Финкбейнера использовала общедоступные данные телескопа LAT на борту Fermi, чтобы попытаться уточнить информацию, полученную ранее с орбитальных телескопов ROSAT и WMAP: на первом «угадывались» края «пузырей» вблизи центра галактики, а второй регистрировал на их месте избыток радиоизлучения. Но никому не удавалось увидеть «пузыри» в гамма-диапазоне, так как они маскировались диффузным гамма-фоном – излучением, возникающим при взаимодействии релятивистских частиц со светом и с межзвездным газом Галактики. Однако «хозяева» телескопа LAT постоянно уточняют модели диффузного гамма-излучения. Используя различные его варианты, команда Финкбейнера сумела выделить на фоне мощной «помехи» полезный «сигнал».

Два выявленных таким образом «пузыря» четко очерчены и отличаются более энергичным гамма-излучением, чем фоновое. Судя по этим признакам, их появление связано с мощным и сравнительно быстрым выделением энергии, природа которого остается пока тайной. Однако тот факт, что «пузыри» расположены симметрично относительно плоскости Галактики в направлении оси ее вращения, наводит на мысль о джете быстрых частиц из галактического центра, которые наблюдаются во многих других галактиках вследствие аккреции вещества на центральную черную дыру. И хотя сегодня такие джеты в нашей Галактике не наблюдаются, они могли существовать в прошлом.

Впрочем, не исключено, что источником «пузырей» являются потоки газа, порожденные взрывом звездообразования – один из них несколько миллионов лет назад породил множество в массивных звездных скоплениях вблизи центра Млечного пути.

В тот же день, 9 ноября, команда LAT опубликовала карту гамма-источников, полученную за два первых года работы обсерватории Fermi. За это время телескоп провел восемь циклов сканирования неба, с каждым из которых «проступает» все больше и больше деталей.

← SN 1979c

▼ «Пузыри» межзвездного газа в нашей галактике