

11
2012

НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ



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



Журнал для профессионалов
и не только

Журнал основан в 1991 г. компанией «Видеокосмос». Издается Информационно-издательским домом «Новости космонавтики» под эгидой Роскосмоса и Войск воздушно-космической обороны
Информационный партнер: журнал «Космические исследования» 太空探索, КНР

Редакционный совет:

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

Редакционная коллегия:

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

Размещение рекламы:

Алексей Киселёв, коммерческий директор
(926) 575-41-49, newcos@list.ru

Распространение:

Валерия Давыдова

Подписка на НК:

по каталогу «Роспечать» — 79189
по каталогу «Почта России» — 12496
через агентство «Урал-Пресс» (495) 961-23-62

Адрес редакции:

105318, Москва,
ул. Ткацкая, д. 7

Тел.: (499) 912-84-02, факс: (499) 912-82-14

E-mail: nk@novosti-kosmonavtiki.ru

Web: www.novosti-kosmonavtiki.ru

Тираж 8500 экз. Цена свободная

Отпечатано в Патриаршем ИПЦ, Зак. №509

Подписано в печать 29.10.2012

Журнал издается с августа 1991 г.

Зарегистрирован в Государственном комитете РФ по печати № 0110293

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

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

В номере:

ГЛАВНОЕ

2 Красильников А. «Альтаиры» приземлились под Аркалыком

КОСМИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА

4 Афанасьев И. Дмитрий Rogozin: «Россия должна сформулировать, что она хочет от космоса»

ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

8 Красильников А, Хохлов А. Полет экипажа МКС-32/33. Сентябрь 2012 года

14 Хохлов А. ВКД-19: с помощью ершика и зубной щетки

ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

16 Кучейко А. Миссия PSLV-C21. Французский SPOT-6 и японский Proitères на орбите

19 Афанасьев И. США остались с NOSS'ом

24 Павельцев П., Колик А. Metop-B, европейский полярный метеоспутник

27 Чёрный И. Приватизация пусковых услуг H-IV

28 Землякова Е., Лисов И. Пополнение навигационной системы «Бэйдоу»

29 Журавин Ю. Ariane 5 постарался для Европы и Индии

31 Красильников А. «Космос-2480» завершил полет

32 Лисов И. Второй спутник Венесуэлы

34 Чёрный И. «И прыгает кузнечик коленками назад...»

ПРЕДПРИЯТИЯ. ОРГАНИЗАЦИИ

35 Павельцев П. Изменения в руководстве NASA

35 Павельцев П. Бюджет NASA под угрозой урезания

СКОЛКОВО – КОСМОНАВТИКЕ

36 Борисов И. Предложения Сколково

39 Афанасьев И. Сколково идет в Белоруссию

КОСМИЧЕСКИЕ ПРОГРАММЫ

40 Чёрный И. Индийская Луна: лететь или не лететь?

ПИЛОТИРУЕМАЯ ТЕХНИКА

42 Чёрный И. На обломках «Созвездия»

ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ

45 Афанасьев И. Проект «КазСат-3» принят заказчиком

45 Афанасьев И. Российский прибор для украинского спутника

МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ

46 Павельцев П. Opportunity на холме Матиевича

49 Ильин А. Dawn прощается с Вестой

51 Ильин А. Маневры Юноны

52 Соболев И. LRO: работа продолжается

54 Чёрный И. Икагос жив! Но толку в этом мало...

55 Павельцев П. Время частных АМС

АСТРОНОМИЯ

56 Ильин А. «Все эти миры – ваши...» Новый улов «Кеплера»

СОВЕЩАНИЯ. КОНФЕРЕНЦИИ. ВЫСТАВКИ

60 Афанасьев И. Российский космос на Берлинском авиасалоне

63 Розенблом Л. Последний полет «Индевора»

63 Памурзина Е. Международная летняя школа в Самаре

КОСМОНАВТЫ АСТРОНАВТЫ ЭКИПАЖИ

64 Шамсутдинов С. Геннадий Падалка: «Мы должны двигаться вперед...»

65 Красильников А. Итоги полета 32-й основной экспедиции на МКС

66 Шамсутдинов С. Комплексные тренировки МКС-33/34

67 Шамсутдинов С. Пресс-конференция экипажей «Союза ТМА-06М»

69 Шамсутдинов С. О космонавтах

69 Лисов И. По следам «Шэньчжоу-9»

71 Розенблом Л. Нил Армстронг обрел последнее упокоение

На обложке: Посадка спускаемого аппарата «Союза ТМА-04М». Фото ЦПК

«Альтаиры» приземлились под Аркалыком

17 сентября в 05:52:53 ДМВ (02:52:53 UTC) спускаемый аппарат пилотируемого корабля «Союз ТМА-04М» совершил посадку в 85 км северо-восточнее города Аркалык. На Землю после четырехмесячного космического полета вернулись россияне Геннадий Падалка и Сергей Ревин и американец Джеозеф Акаба.

Первоначально по договоренности с казахстанской стороной космонавты должны были приземляться под Джезказганом в районе посадки №6. Однако нештатное маневрирование МКС в августе (НК №10, 2012, с. 25) привело к смещению долготы восходящего узла, и на данном витке корабль стал попадать в район №5, неудобный для поисково-спасательных сил. В результате приняли решение отложить посадку на следующий виток и целиться в район №1 под Аркалыком.

16 сентября в 23:12 ДМВ были закрыты переходные люки между кораблем и станцией. При проверке их герметичности давление в полости между люками в течение 35 минут возросло с 10.5 до 12 мм рт.ст. – в пределах нормы.

ЦУП-М заботливо напомнил «Альтаирам»: «Перед одеванием [аварийно-спасательных] скафандров [«Сокол-КВ-2»] надеть

медицинские пояса и [противоперегрузочные костюмы] «Кентавры», подстыковать разъемы и проверить правильность расположения электродов. После закрытия люка СА–Б0 (между спускаемым аппаратом и бытовым отсеком. – А.К.) необходимо принять водно-солевые добавки».

«Союз ТМА-04М» отстыковался от Мало-го исследовательского модуля «Поиск» 17 сентября в 02:08:53.

По просьбе специалистов РКК «Энергия» Геннадий включил для тестирования новую светодиодную фару СФ0К на корабле (НК №7, 2012, с. 6) и при отходе от станции докладывал о видимости стыковочной мишени и модулей.

– Нормальная яркость. Очень хорошо видна мишень. Выбрались ДПО-Б (двигатели причаливания и ориентации. – А.К.). Элементы конструкции наблюдаю, но мишень ушла из поля зрения, поэтому по клеткам мне сложно определить дальность. Сейчас можно определять дальность по размеру СМ (Служебный модуль «Звезда». – А.К.). Очень хорошо видны элементы конструкции, даже надписи можно прочитать. Работают ДПО (включились на 15 секунд для выдачи импульса увода величиной 0.7 м/с. – А.К.). Хорошо видна станция. Очень устойчиво видно ATV и его солнечные батареи.

Перед сходом с орбиты с командиром по-дружески пообщался начальник ЦПК Сергей Крикалёв.

– Ген, приветствую, это Крикалёв.
– О-о-о, привет, Сергей Константинович, слушаем тебя.

– Все идет штатно. Поисковая группа уже находится в точке посадки. Давление – 735 мм рт.ст. Оно потихонечку растет в десятых долях. Температура 10° тепла. Ясная погода. Ветер на данный момент 1 м/с. Прогнозировалось до 4 м/с, но сейчас фактически без ветра. Ну, давайте, удачи вам, ждем вас и мягкой посадки!

– Хорошо, спасибо, Серёг, до встречи!

В 04:56:18 включился сближающе-корректирующий двигатель «Союза ТМА-04М» для осуществления тормозного маневра длительностью 254 сек и с величиной импульса 115 м/с. Сразу после этого открылся клапан стравливания давления из бытового отсека, давление в спускаемом аппарате держалось стабильным – 755 мм рт.ст. Также подключился термодатчик.

– Самочувствие прекрасное у всех троих, все нормально, – сказал Падалка, добавив, что экипаж закрыл гермошлемы скафандров.

На корабле запустилась программа «Разделение», выбрался режим автоматиче-

План основных динамических операций при спуске с орбиты «Союза ТМА-04М»

Операция	Время (ДМВ)	Высота, км	Координаты	V, км/с	Пере-грузка
Включение СКД	04:56:18	442.5	48°55'ю.ш., 65°24'з.д.	7.333	0
Выключение СКД	05:00:32	433.2	41°26'ю.ш., 46°02'з.д.	7.231	0.05
Разделение отсеков	05:25:29	139.9	31°26'с.ш., 20°20'в.д.	7.587	0
Вход в атмосферу	05:28:40	101.6	40°00'с.ш., 32°05'в.д.	7.633	0
Начало управления	05:30:35	81.5	44°26'с.ш., 40°45'в.д.	7.634	0.08
Максимальная перегрузка	05:36:05	34.6	50°41'с.ш., 65°52'в.д.	2.254	4.16
Команда на ввод основного парашюта	05:38:05	10.8	51°02'с.ш., 67°02'в.д.	0.212	1.16
Посадка СА	05:52:35	0	51°00'с.ш., 67°11'в.д.	0	1

Посадка в 85 км северо-восточнее города Аркалык (Казахстан)
Восход солнца в точке посадки – 04:12 ДМВ, заход – 16:38





ского управляемого спуска, разарретировался гироскоп и подключился блок датчиков угловых скоростей БДУС-2. В 05:25:29 «Союз ТМА-04М» разделился на три отсека.

Тем временем авиация поднялась в воздух и выдвинулась в зоны ожидания. Безопасность посадки космонавтов обеспечивали три самолета (Ан-12 и Ан-26), 12 вертолетов Ми-8, шесть поисково-эвакуационных машин и более десяти единиц вспомогательной техники. Руководство поисково-спасательными силами и средствами осуществлял заместитель руководителя Росавиации Александр Ведерников.

– Перегрузка 4.27 [g]. Максимальная была 4.3. [Внеатмосферный] промах у нас шесть секунд. Все штатно. Работа контуров [системы управления спуском] в норме. Подходим к концу управления. Перегрузка 2.8. Конец управления, – сообщил Геннадий при спуске СА в атмосфере.

За 14 минут до посадки последовал доклад: с поискового самолета наблюдают раскрытие парашюта и с «Альгаирами» установлена связь. Падалка бодрым и веселым голосом сказал, что на борту порядок и самочувствие членов экипажа хорошее. Вскоре в ЦУП-М началась прямая трансляция снижения СА на парашюте. Были видны слив перекиси водорода из баков и отделение лобового теплозащитного экрана в 05:42.

Но «изюминкой» трансляции стали переговоры Падалки, Ревина и Акабы на участке парашютирования.

– ...А чего тогда так тихо говоришь, Серёж (Ревин. – А.К.)? Ну, не разговаривай... А? Чего говоришь, Серёж?

– Все нормально.
– Самочувствие нормальное у тебя?
– Терплю.
– А что случилось?
– Нормально.
– Сейчас сядем, гермошлемы откроем – будет полегче.

– Да, согласен.
– Практически штиль. Глядишь – и вертикально сядем. Серёж, все нормально, не пристегивайся, тебе хорошо сейчас, руки только собери. Высота у нас 3700 [метров] еще, видишь?

– Да-да.
– Поэтому меньше разговаривай. Сейчас, бэс, парашют отстрелим – и все нормально. Джо, it was pressure equalization (это было выравнивание давления. – А.К.). Ну как, тяжело, нет? Серёж, попробуй руку поднимать. Как?

– Тяжело.
– Тяжело, да? Но не тошнит пока, нормально?
– Не тошнит.
– Не ворочайся никуда. Как самочувствие, Джо?
– Отличное!
– Видишь, чего-то расквашивает нас туда-сюда. А так, все окая, guys (хорошо, ребята. – А.К.). Руки потом соберем аккуратненько и все. Все мы сделали, кресла у нас взвелись. И потом после касания – дыхательная вентиляция и включим пеленг. Дышитесь хорошо, Серёж?

– Хорошо.
– Ну, спокойненько лежи, не шевелись, самое главное, понял, да? Сейчас сядем, ребята нас сопровождают. Поэтому все нормально. Откроем гермошлемчики, снимем перчатки, ребята нас быстро найдут, включим пеленг, Серёжа. На бок упадем – значит на бок, как будет – так и будет. Так что готовься. Особо, Серёж, не утруждайся, ляг и лежи спокойно. Если плохо – тогда вдох поглубже сделай.

Спускаемый аппарат «Союза ТМА-04М» сел в точке с координатами 50°59'11.6" с.ш., 67°15'22.2" в.д. Поскольку после расстыковки баллистики ЦУП-М уточнили расчетную точку посадки (51°00' с.ш., 67°14' в.д.), то отклонение от нее составило всего 2 км на юго-восток.

Длительность полета корабля и космонавтов составила 124 сут 23 час 51 мин 31 сек (с учетом дополнительной секунды, вставленной в счет времени 30 июня). По итогам четырех своих орбитальных «командировок» Падалка занимает четвертое место в мире с суммарным налетом 710 сут 06 час 21 мин 15 сек.

Через минуту после посадки поисковики доложили, что первый вертолет Ми-8 приземлился возле СА, который лежал на боку. Первый из корабля вытащили командира, его усадили в кресло и угостили горячим чаем. Геннадий улыбался. После этого из СА вынули срочные грузы (результаты научных экспериментов), а затем Сергея и Джозефа. Некоторое время Ревин сохранял серьезность, но потом тоже заулыбался. А настроение американца изначально было отличным.

Космонавтов по очереди поднесли на креслах к СА, на котором они мелом написали «Дому-музею Циолковского» и поставили свои автографы. Это было символично: «Союз ТМА-04М» вернулся на Землю в день 155-летия со дня рождения Константина Эдуардовича Циолковского.

Из района посадки «Альгаиры» на вертолетах были доставлены в Кустанай, откуда Падалка и Ревин на самолете Ту-134 отправались на аэродром Чкаловский (Московская область), а Акаба на самолете NASA-992 Gulfstream-III – на авиабазу Эллингтон (Хьюстон, штат Техас) с двумя дозаправками.

После успешного и точного приземления в ЦУП-М состоялась пресс-конференция, на которой руководитель Роскосмоса Владимир Поповкин сообщил, что запуск пилотируемого корабля «Союз ТМА-06М», планировавшийся на 15 октября, откладывается по техническим причинам.

– На техническом комплексе на Байконуре к одному из приборов в спускаемом ап-

Радиомаяк поработал отлично

На сайте НИИ космического приборостроения (Москва) отмечается, что установленный в спускаемом аппарате «Союза ТМА-04М» радиомаяк УСБ-12 системы КОСПАС/SARSAT со встроенным приемником навигационных систем GPS/ГЛОНАСС (НК №7, 2012, с.6) с большой точностью определил и успешно передал в ЦУП-М координаты места посадки.

Кроме того, в вертолете поисково-спасательных сил был смонтирован созданный также в НИИ КП прибор для дистанционного контроля работы радиомаяка. Он принимал сигналы от УСБ-12, которые в реальном масштабе времени проецировались на интерактивную карту. Совместно с другими системами поиска это позволило спасателям определить координаты местонахождения СА и в минимально короткие сроки прибыть в район его приземления.

Радиомаяк УСБ-12 входит в состав новой системы радиотелефонной связи и пеленгации «Рассвет-ЗБМ» разработки Московского НИИ радиосвязи. Антенно-фидерное устройство для «Рассвета-ЗБМ» создано в РКК «Энергия».

плате появились замечания. Техническое руководство приняло решение, что этот прибор мы заменим и проведем повторные испытания. В связи с этим запуск корабля может быть перенесен где-то на неделю. В общем это даже снимает напряженность, связанную с тем, что где-то в десятых числах октября должен стартовать второй грузовой корабль Dragon, и мы как бы разведем эти запуски.

Как уточнили НК источники в отрасли, старт «Союза ТМА-06М» состоится 23 октября. Как следствие: запуск «Союза ТМА-07М» перенесен с 5 на 19 декабря.

Кроме того, Владимир Александрович рассказал журналистам, что обсуждение продления одной из экспедиций на МКС с полугода до года перешло в решающую стадию.

– Мы ведем заключительные переговоры с партнерами по МКС, в первую очередь с представителями NASA, о том, чтобы такой полет состоялся в 2015 г. На наш взгляд, препятствий к этому нет. Наши американские коллеги тоже это подтверждают. Думаю, в течение этого года мы окончательно утвердим этот план с целью выбора экипажей на 2015-й и последующие годы.



Дмитрий Rogozin: «Россия должна сформулировать, что она хочет от космоса»

И. Афанасьев.

«Новости космонавтики»

Серия неудач последних двух лет вынудила руководство страны заострить внимание на проблемах российской космонавтики в целом и ракетно-космической промышленности в частности. Ситуация была признана «системным кризисом». И хотя этот термин иногда трактуется излишне расширенно, аномальное положение дел налицо.

«Разбор полетов» ускорила августовская авария РБ «Бриз-М». Настала пора принимать конкретные меры. Вопросы обеспечения качества и надежности космической техники рассматривались 10 сентября на специальном совещании под председательством премьер-министра Д. А. Медведева в присутствии министра экономического развития А. Р. Белоусова, министра финансов А. Г. Силуанова, министра промышленности и торговли Д. В. Мантурова, вице-преьера Д. О. Rogozina и главы Роскосмоса В. А. Поповкина.

Дмитрий Анатольевич заявил, что за последние пять лет финансирование отрасли было увеличено в три раза... «Это, что называется, медицинский факт, и это хорошо, – отметил председатель Правительства РФ. – В то же время за 1,5 года (имеются в виду 2011–2012 гг.) мы получили шесть аварийных пусков, и это никуда не годится, что бы там ни приводили в качестве причин, уважительных аргументов. Ни в одной из ведущих космических держав такого количества неудачных пусков не было. В ближайшие годы, напомню, в развитие ракетно-космической техники планируется вложить приблизительно 670 млрд руб. Деньги большие – нельзя допустить, чтобы значительная часть из них была выброшена на ветер в прямом смысле этого слова...»

По его словам, последние провалы в космосе связаны, прежде всего, с недостаточным контролем качества продукции и недостаточной ответственностью людей на конкретных участках производства... «Полагаю, – сказал премьер-министр, – что справедливой будет другая постановка вопроса: ответственность должна распространяться на весь коллектив. Иными словами, если перевести в юридическую плоскость,



речь идет об имущественной ответственности юридического лица за ненадлежащее качество продукции».

«Все, что связано с космосом, мы традиционно делали качественнее других, поэтому ракетно-космическая отрасль, вне всякого сомнения, будет оставаться нашим конкурентным преимуществом, которое необходимо развивать, поддерживать, вкладывать туда деньги», – подчеркнул Д. А. Медведев. Он предложил руководителям предприятий вносить предложения по улучшению организации отрасли, в том числе касающиеся оптимизации всей ее работы.

«По итогам совещания у премьера приняты важные решения по управлению качеством продукции отрасли, дано поручение совместно с независимыми экспертами правительства в течение двух месяцев разработать и представить руководству страны предложения по архитектуре управления космической отраслью, включая организационно-правовой статус самого Федераль-

▼ На совещании у премьер-министра Дмитрия Медведева. 10 сентября 2012 г.



ного космического агентства», – заявил Дмитрий Rogozin.

Среди основных причин кризиса в отрасли (да и в космонавтике в целом) вице-премьер назвал отсутствие четкой стратегии космической деятельности, старение основных фондов предприятий, устарелость системы контроля качества и ошибки в ее модернизации, а также утрату кадрового потенциала, которая выражается не только в вымывании квалифицированных кадров и их старении, но и все чаще в разгильдяйстве и безответственном отношении к делу.

По его замыслу, кадровую проблему надо решать одной из первых. «Должна быть переаттестация руководящих работников, я сам лично буду ее проводить, и мы будем вводить конкурсность при назначении директоров на предприятия», – заверил Дмитрий Олегович,

отметив, что «субъективный фактор при назначении директоров предприятий приводит к «старению» космической отрасли и снижению уровня ответственности ее работников...» Д. О. Rogozin сообщил: «Принято решение о том, что в ближайшие два месяца вместе с экспертным советом правительства РФ будет сформулирована новая конструкция управляемости отрасли... Надеюсь, наши эксперты посмотрят на проблемы свежим взглядом, составят рекомендацию, на основе которых и будет принято взвешенное и свободное от чиновничьего лоббизма решение».

Вице-премьер отметил, что ракетно-космическая промышленность России не загружена и ей необходима очень глубокая реформа. «Отрасль переразмерена. В нашей стране несколько крупных концернов, которые параллельно производят схожую продукцию – системы управления, выведения, спутники, двигатели. И мы внутри страны сами не можем догрузить космическую промышленность – она наполовину примерно загружена, и качество контролировать также не можем, при такой широкой номенклатуре производимой продукции контролировать все невозможно», – сказал Д. О. Rogozin.

В качестве примера низкой загрузки предприятий отрасли он привел ГКНПЦ имени М. В. Хруничева, площадь которого только в Москве составляет 125 га. «И это почти в центре города, где земля бесценна! По территории

предприятия между цехами курсируют автобусы», – заметил вице-премьер.

Глава Роскосмоса В.А. Поповкин сообщил, что в скором времени ведомство закончит подготовку предложений по изменению системы управления ракетно-космической отраслью, а также проведет реструктуризацию предприятий, входящих в эту сферу. Давно назревшая реформа отрасли должна обеспечить смену интеграции со структурной на системную, приводящую к отраслевой консолидации производственно-финансовых, управленческих активов, но не уничтожая экономических интересов каждого участника объединения. Напомним, руководитель Федерального космического агентства видит оптимальную структуру в форме госкорпорации.

«Прошло то время, когда мы могли причислять себя к тем, кто живет в космической державе, у которой был первый спутник, первый космонавт в околоземном пространстве, мы добивались больших успехов», – сказал на следующий день вице-премьер (в интервью «Российской газете»), отметив, что лишь борьбой за качество возникшие проблемы не решить, поскольку «главная задача сейчас одна: **Россия должна наконец сформулировать, что она хочет от космоса, определить свои стратегические цели**». В качестве примера такой стратегической сверхзадачи Дмитрий Олегович привел идею создания лунной базы. По его мнению, «в космической деятельности есть большое соревнование между странами, и поэтому должна быть большая сверхцель, которая потянет за собой науку, промышленность и позволит стране вырваться из того плена проблем, в которых мы находимся 20 лет».

«Если не принять экстренных мер в отрасли, мы станем неконкурентоспособными в ближайшие три-четыре года», – сказал руководитель Роскосмоса, выступая 28 сентября с лекцией перед студентами технических вузов. Такое положение дел В.А. Поповкин связал с переразмеренностью предприятий ракетно-космической промышленности и низкой производительностью труда работников отрасли. Он сообщил, что производительность труда в расчете на человека в год в российской отрасли – примерно миллион рублей, что в два-четыре раза ниже аналогичных показателей ведущих стран. В результате по мере роста цен на сырье и электроэнергию российские спутники могут стать неконкурентоспособными.

«У нас уже есть аппараты, которые мы закладываем. Если ничего не изменить, то их стоимость в 2015 г. сделает их никому не нужными, поскольку в полтора-два раза дешевле будет купить на Западе», – сказал он.

По его мнению, если ничего не менять, потребители могут отказаться и от работы с российской спутниковой группировкой: покупать аналогичные услуги (спутниковые снимки, аренда канала связи) на Западе будет в полтора-два раза дешевле.

В.А. Поповкин, также как и Д.О. Rogozin, считает важной задачей оптимизацию отрасли: необходимо сократить число работающих – иначе нельзя будет серьезно увеличить загрузку предприятий и производительность труда. Руководитель Федерального космического агентства связывает опти-

мизацию с созданием на базе Роскосмоса новой госкорпорации: «Мое мнение... надо концентрироваться и создавать корпорацию. Аварии – лакмусовая бумажка [ситуации в отрасли], но причины гораздо глубже и важнее». Он напомнил, что проект основ политики России в области космической деятельности до 2030 г. и на перспективу уже находится на заключительной стадии согласования в правительстве РФ, и особо отметил, что при подготовке этого документа были учтены предложения фонда «Сколково». По его мнению, «главная цель политики... преобразование структуры отрасли и создание условий для эффективной научно-технической политики, а также модернизация самой промышленности и создание нового качества, чтобы она была конкурентоспособна с корпорациями на мировом рынке».

Госкорпорация, по мнению В.А. Поповкина, должна создаваться на ограниченный срок – несколько лет. Затем, после исполнения своих задач, она должна быть реорганизована, в том числе и с использованием механизма приватизации.

Говоря о реформе отрасли, Владимир Александрович отметил, что преобразование Роскосмоса в холдинговую структуру позволит сделать оптимальной численность промышленности. «Если сегодня там 240 с лишним (тысяч) человек, то, по нашим расчетам, максимальное количество людей, которое должно быть занято в промышленности, это 150–170 тысяч человек», – сказал он.

Владимир Александрович затронул широкий круг тем, в частности высказался о конкуренции при создании техники. На вопрос, возможна ли в России бизнес-модель частной компании SpaceX, которая делает и ракеты, и космические корабли, он ответил: «Развитие конкуренции в российской космической отрасли имеет свои границы – возможна конкуренция среди создателей спутников, но создание РН должно быть сосредоточено в одних руках. Я за конкуренцию в рамках создания КА. Я просто сегодня... не вижу у нас основ, чтобы кто-то начинал это делать. Это очень дорогой бизнес, поверьте мне».

▼ Вице-премьер Д. О. Rogozin, руководитель Роскосмоса В. А. Поповкин во время посещения одного из МИКов космодрома Байконур. Слева – начальник комплекса подготовки РН и КА «ЦСКБ–Прогресс» В. Ф. Кононенко, справа – генеральный директор «ЦСКБ–Прогресс» А. Н. Кирилин



По словам Дмитрия Rogozina, идея создания лунной научной станции возникла после того, как он не смог добиться от чиновников Военно-промышленной комиссии ответа на вопрос: какова иерархия целей и ценностей в нашей космической деятельности? «Технологически подготовку к работам можно начинать уже сейчас, хотя полностью реализована программа может быть и через десятилетия», – считает он.

Что такой проект может дать нашей стране или даже человечеству? Как считает вице-премьер, «в перспективе такая станция может стать международным космическим хабом, космопортом для старта дальних космических экспедиций». Человечество не усидит на Земле, его всегда будут увлекать все новые и новые идеи полета к дальним мирам, и по мере укрепления технологий борьбы с гравитацией оно будет стремиться создать на естественном спутнике Земли промежуточную станцию для своих будущих рывков в дальний космос. Да и изучать физику нашей Солнечной системы и наблюдать за нашей планетой надежнее с Луны, а не с МКС, чью орбиту приходится постоянно корректировать.

«Я хочу, чтобы люди тоже начали предлагать какие-то большие, амбициозные цели, которые Россия могла бы перед собой поставить в космосе. Потому что только в дискуссии будет вырисовываться та иерархия задач, без которых большая страна не может видеть для себя перспективы», – полагает Д. О. Rogozin.

По мнению главы Роскосмоса, и в США появление такой компании, как SpaceX – результат случайности. «Просто был администратор NASA – поборник идеи частного бизнеса. Там в конкурс на 200 млн \$ ни Boeing, ни Lockheed Martin не собирались ввязываться. Что для них эти деньги? – полагает Владимир Александрович. – Мое глубокое убеждение, что лет через пять SpaceX окажется в собственности либо Boeing, либо Lockheed Martin. Поверьте, так и будет – однозначно».

Тем не менее руководитель Федерального космического агентства считает, что в отечественной отрасли конкуренция должна быть даже в рамках предлагаемой им госкорпорации, хотя и до определенного предела: «Если корпорация будет, она подразумевает создание конкурирующих вещей, конкурирующих школ, без конкуренции нельзя двигать».

ся вообще. Но – до какого-то этапа принятия решения (до момента выбора лучшей технологии)».

С целью повышения эффективности работ В.А. Поповкин не исключает привлечения в космонавтику частного бизнеса, которому предлагается отдать нижние этажи производственных цепочек. «К сожалению, сегодня у нас в отрасли нет такого понятия, как подрядчик. У нас есть только исполнители. Есть необходимое сырье, а дальше все делают сами. Но на данный момент мы должны оптимизировать эту структуру. И мы будем этим заниматься. Необходимо провести выборочную приватизацию», – заявил он.

Предполагается, что частные компании будут по конкурсу получать заказы на изготовление различных элементов и узлов космического оборудования, а Федеральное космическое агентство должно заниматься лишь двумя вещами – запуском РН и подготовкой КА. Все остальное необходимо передать на аутсорсинг, доверить частному бизнесу, так как это более эффективно. В то же время сам Роскосмос как федеральный орган, по мнению Владимира Александровича, будет уходить от создания конечного продукта в секторе услуг. По его словам, сегодня никому не нужен просто снимок из космоса – необходимо понять, что именно есть на этом снимке и как это можно использовать, а это творчество для малого бизнеса. Государству же необходимо сосредоточиться на поддержке и управлении орбитальной группировкой.

Глава Роскосмоса предлагает реализовать в России схему, которая успешно функционирует во всех ведущих западных державах. В Соединенных Штатах космическими разработками занимаются частные научно-производственные компании, а за государством оставлена лишь функция постановки задач и целей, а также эксплуатация космической группировки исследовательского и военного назначения.

Количество отечественных спутников на орбите к 2030 г. должно увеличиться в 2,5 ра-

за – с 71 до 188 КА. В частности, к 2020 г. группировка спутников связи вырастет до 53, а к 2030 г. – до 77 аппаратов. Число спутников ДЗЗ планируется увеличить к 2020 г. до 27, а к 2030 г. – до 34. Система спутниковой навигации к 2020 г. будет включать 30, а к 2030 г. – 36 КА. По словам В.А. Поповкина, необходимо достичь полного паритета российской навигационной системы ГЛОНАСС с американской GPS.

«К 2030 г. мы должны выйти на глобальное предоставление телекоммуникационных и информационных услуг. За эти ближайшие 20 лет необходимо освоить такие новые технологии, как миллиметровые радиолнии, лучевые антенны», – отметил глава Роскосмоса.

«Мы сегодня в полном объеме решаем только две задачи – навигационное обеспечение группировки ГЛОНАСС и связь. Да и то, во многом мы вынуждены использовать каналы Ростелекома. Что касается ДЗЗ, картографии, мы сегодня вынуждены опираться на иностранную орбитальную группировку. Поэтому в основных задачах до 2015 г. обозначено обеспечение всеми этими направлениями так, чтобы была отечественная группировка», – сказал В.А. Поповкин.

По его словам, необходимо наладить серийное производство отечественных спутников связи, ДЗЗ, метеоспутников, для того чтобы восстановить такую группировку, которая позволяла бы в любое время получать необходимую информацию.

«На следующем этапе, после 2015 г., задача – переоснащение ее на группировку мирового уровня, доведение количества спутников до такого состава, который бы обеспечивал решение всего перечня задач отечественных потребителей, а также выход на космический рынок развивающихся стран», – отметил Владимир Александрович.

Он добавил, что выход на рынок развивающихся стран – одна из самых сложных задач. «Нас сегодня не ждут ни в Европе, ни в Америке... Единственный вариант, куда можно пойти, – это развивающиеся рынки.

В первую очередь, это африканский континент, потом Южная Америка и Азия. Там у нас есть старые связи, определенное политическое влияние еще со времен Советского Союза», – сказал глава Роскосмоса.

По мнению Владимира Александровича, возможность выполнения пилотируемого полета на Луну должна определяться потребностями. «Нам не нужен еще один шаг человека на Луну, его уже Нил Армстронг сделал. Я считаю, что через 50 лет нет в этом необходимости. Нам надо определяться, и мы с Академией наук сегодня работаем [в этом направлении], – сказал В.А. Поповкин. – Если мы будем создавать на поверхности Луны какие-то радио- или оптические телескопы для исследования нашей галактики и других галактик и если эти телескопы будут нуждаться в обслуживании человеком и в монтаже для работы, тогда, конечно, человек туда должен лететь. Если же просто выйти (на поверхность Луны) и собрать грунт, то мы планируем это сделать другими способами – с помощью луноходов... Это дешево».

В целом необходимо констатировать, что позиции руководства страны и отрасли по принципиальным вопросам развития космонавтики и ракетно-космической промышленности во многом совпадают. Различия в частности: например, лететь на Луну в пилотируемом или беспилотном варианте экспедиции. Не вполне очевидна идея госкорпорации, которая призвана «рулить» ракетно-космической отраслью. Она, вероятно, сможет повысить эффективность в отрасли, но не способна заменить полноценное национальное космическое агентство. Но главное – в российской космонавтике началось движение, призванное вытащить ее из застойного болота.

По сообщениям РИА «Новости», «Российской газеты», «Интерфакса», радиостанции «Вести FM», «Газета.Ru», «Коммерсантъ-online», «Око планеты»

▼ Вице-премьер Д. О. Rogozin, президент РКК «Энергия», генеральный конструктор В. А. Лопота и руководитель Роскосмоса В. А. Поповкин осматривают готовящийся к старту грузовой корабль «Прогресс»



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

Полет экипажа МКС-32/33

Сентябрь 2012 года

Экипаж МКС-32:

Командир – Геннадий Падалка
Бортинженер-2 – Сергей Ревин
Бортинженер-3 – Джозеф Акаба
Бортинженер-4 – Юрий Маленченко
Бортинженер-5 – Сунита Уилльямс
Бортинженер-6 – Акихико Хосиде

Экипаж МКС-33 (с 17 сентября):

Командир – Сунита Уилльямс
Бортинженер-4 – Юрий Маленченко
Бортинженер-6 – Акихико Хосиде

В составе станции на 01.09.2012:

ФГБ «Заря»	APM Columbus	«Союз ТМА-04М»
СМ «Звезда»	JPM Kibo	«Союз ТМА-05М»
Node 1 Unity	МИМ-2 «Поиск»	ATV-3 Edoardo Amaldi
LAB Destiny	Node 3 Tranquility	HTV-3 Kounotori-3
ШО Quest	Cupola	«Пирсепс М-16М»
СО-1 «Пирс»	МИМ-1 «Рассвет»	
Node 2 Harmony	PMM Leonardo	

Нескончаемая разгрузка и погрузка

В этом месяце Геннадий Падалка, Сергей Ревин и Юрий Маленченко занимались переносом грузов из корабля «Прогресс М-16М», прибывшего на станцию в августе. Информация о перемещаемых предметах тщательно заносилась в базу данных системы инвентаризации IMS, чтобы в будущем их можно было быстро отыскать.

Параллельно в баки объединенной двигательной установки Служебного модуля «Звезда» было перекачано 114 кг горючего и 69 кг окислителя из баков системы дозаправки грузовика, а в танкерные баки Функционально-грузового блока «Заря» – 124 кг горючего и 246 кг окислителя.

5 сентября Геннадий извлек блоки Г1-753А и В1-753А из контейнера К1-753А аппаратуры радиотехнической системы сближения «Курс-НА» и подготовил их к отправке на Землю на пилотируемом корабле «Союз ТМА-04М». Напомним: в июле вследствие излишней «теплолюбивости» вычислительная аппаратура в контейнере К1-753А сорвала повторную стыковку корабля «Прогресс М-15М» с МКС, и специалисты московского НИИ точных приборов попросили доставить на Землю часть аппаратуры, дабы разобратся в ее необычном поведении (НК №9, 2012, с. 16-18).

20 сентября японец Акихико Хосиде удалял последние удаляемые грузы в европейский корабль ATV-3 «Эдоардо Амальди».

В объективах камер – наводнения и лесные пожары

В начале сентября российские космонавты снова снимали последствия наводнения в Туапсинском районе Краснодарского края и при первом же случае передавали фотографии на Землю.

В свою очередь, Джозеф Акаба, Сунита Уилльямс и Акихико Хосиде вели съемку ос-

татков урагана Исаак, который обильно полил штат Луизиана (в некоторых районах суммарно выпало до 635 мм осадков!), а также лесных пожаров в Балканских горах, в Эквадоре и на северо-западе США, ураганов Майкл и Лесли, тайфунов Саньба и Джелават, наводнения на севере Камеруна.

В рамках эксперимента CEO астронавты пополняли коллекции фотографий столиц стран мира: Люксембург, Прага, Варшава, Брюссель, Загреб, Пекин, Хараре, Кингстаун, Порт-Морсби, Дили, Морони, Мбабане, Москва, Парамарибо, Нассау, Буэнос-Айрес, Андорра-ла-Велья, Сент-Джонс, Тбилиси, Улан-Батор, Кишинев, Берлин, Минск, Лондон, Тегеран и Подгорица.

Продолжалась съемка географических объектов, посещенных Чарлзом Дарвином в ходе кругосветного путешествия на бриге «Бигль» в 1831–1836 гг.

7 сентября японец запустил эксперимент ISSAC по съемке сельскохозяйственных и лесных угодий США в видимом и инфракрасном диапазонах. Далее он проводился в автоматическом режиме в «дневное время» и по «традиции» прервался из-за сбоя лэптопа. На время сна экипажа оборудование ISSAC в Лабораторном модуле Destiny выключалось, а защитная шторка на надирном иллюминаторе закрывалась.

«Белый аист» предпринял «аборт»

10 сентября Хосиде и Акаба готовились к работе с дистанционным манипулятором SSRMS по отчуждению японского грузового корабля HTV-3 (Kounotori-3, «Белый аист»).

На следующий день Акихико установил в корабль и активировал двухкилограммовый «черный ящик» REBR. Этот прибор имеет тепловизор и содержит GPS-навигатор, датчики температуры, акселерометры, регистратор данных и радиомодем для передачи информации через спутниковую систему Iridi-

Глазные проблемы

На седьмом международном аэрокосмическом конгрессе IAC-2012 (август 2012 г.) заместитель директора Института медико-биологических проблем РАН Валерий Богомолов рассказал о выявленных на МКС изменениях остроты зрения у астронавтов NASA на фоне повышения внутричерепного давления.

«Это признано фактором риска [для длительных полетов], и [на станции] внедрена программа исследований с использованием ультразвуковой аппаратуры и тонометрии», – отметил он. По его словам, важной особенностью является то, что ухудшение зрительных функций происходит у 20–30% членов экипажа американского сегмента МКС, у российских же космонавтов такого не наблюдается.

За последние три года у некоторых астронавтов в период длительного полета на станции и после него выявлен ряд нарушений зрительного анализатора: снижение остроты зрения, отек зрительного нерва, уплощение глазного яблока, увеличение хориоидальных складок сетчатки, деформация зрительного нерва.

При разрушении грузовика в плотных слоях атмосферы REBR продолжит спуск, «сообщая» параметры полета вплоть до падения в воду – спасение его не предусмотрено. Первый REBR слетал на HTV-2, второй – на ATV-2.

Одновременно японец поместил в HTV-3 шарообразный регистратор i-Ball, который выполняет аналогичную задачу, но с тем отличием, что данные с него будут получены только после приводнения на парашюте. И еще: i-Ball будет фотодокументировать процесс разрушения корабля.

Акаба, Уилльямс и Хосиде также уложили в грузовой отсек HTV-3 последний мусор, демонтировали датчик дыма и светильники и 11 сентября в 13:59 UTC закрыли переходные люки между кораблем и Узловым модулем Harmony.

12 сентября в 11:50 Акихико и Джозеф отстыковали грузовик от нижнего узла моду-

Пыльно и шумно

На конгрессе IAC-2012 заместитель директора ИМБП В. В. Богомолов отметил увеличение запыленности модулей МКС, что повышает опасность воздействия на космонавтов аэрозолей с микробными и химическими агентами. По его словам, источниками излишней запыленности являются доставляемые на станцию грузы, упаковочные материалы, одежда, а также загрязнения антропогенного характера.

Валерий Богомолов привел данные, из которых следует, что превышение лимитов по уровню шума в ряде зон модуля «Звезда» составляет от 4.0 до 11.8 дБА (акустических децибел).

Замеры шумности в «Звезде» от 22 марта 2012 г. показали уровень шума на рабочих местах в 58.8–69.9 дБА (при нормативе 60 дБА), в каютах – 55.7–57.3 дБА (норма – 50 дБА). Такая же плачевная ситуация и в модулях «Рассвет» (замеры 22 марта) – 64.0–67.9 дБА, «Поиск» (19 января) – 69.0–71.8 дБА, «Заря» (19 января) – 57.1–64.4 дБА.

Существуют на МКС и микробиологические проблемы, которые в основном являются следствием неправильной подготовки на Земле транспортных кораблей, особенно «Прогрессов», ATV и HTV. «Требуется обработка грузов на Земле в большей степени и большее внимание к этому», – подчеркнул ученый.

К настоящему моменту на станции обнаружено 77 видов микроорганизмов: 41 вид бактерий и 36 видов грибов. Среди них имеются условно-патогенные бактерии 4-й группы патогенности, условно-патогенные грибы и грибы-биодеструкторы. Напомним, патогенность – это способность порождать болезни.

ля Harmony с помощью манипулятора SSRMS и переместили его в положение для отсоединения.

В 12:15 «в очень удобное для этого время» Хосиде поболтал с премьер-министром Японии Ёсихико Нодой, который заметил, что в этот день Страна восходящего солнца отмечает День космоса и что 20 лет назад начался полет первого японского астронавта на американском шаттле.

В 15:50 корабль HTV-3 отсоединился от манипулятора. В 15:55, находясь всего в паре метров от его захвата, он должен был провест маневр увода и начать отход со скоростью всего 0.04 м/с, однако минутой раньше неожиданно пришел в движение и стал уходить вперед намного быстрее, набрав примерно 1.3 м/с. «[Бортовая] программа выявила «нарушение коридора» и послала команду «аборт». В результате он улетел от нас с ускорением и по отклоняющейся траектории. Это серьезно походило на фильм «Звездные войны». Он ушел настолько быстро, что мы с трудом отследили его с помощью камер», – написала Сунита в своем блоге.

Выяснилось, что отсоединение «Белого аиста» от SSRMS прошло не совсем штатно из-за возможного зацепления с ловушкой конечного захвата-эффектора манипулятора. В итоге корабль оказался за границей допустимого коридора пребывания – и автоматически вырубился бортовой контроллер ввода-вывода IOС2. Эта неисправность и вынудила Kounotori-3 осуществить под управлением специального блока АСУ аварийный маневр («аборт»), призванный исключить возможность столкновения со станцией. Позже специалисты ЦУП в Цукубе сумели активировать аналоговый контроллер IOС1.

В результате выдачи «абортного» импульса апогей орбиты HTV-3 поднялся на 5 км выше, чем у станции, а период обращения увеличился на 0.05 мин. Чтобы сохранить расчетные баллистические условия на момент спуска, 13 сентября японский корабль выполнил дополнительные маневры и вышел на орбиту на 5 км ниже орбиты МКС.

13 сентября в 23:00 UTC «Белый аист» совершил первый тормозной маневр, 14 сентября в 00:31 и 04:51 – второй и третий. Около 05:27 на высоте 120 км корабль вошел в земную атмосферу. Несгоревшие элементы его конструкции упали в южной части Тихого океана в период с 05:38 до 05:59.

Регистратор i-Ball успешно привоцился около 06:03 UTC в точке с координатами 51.867° ю. ш., 129.017° з. д. Что же касается «черного ящика» REBR, он передавал данные о спуске HTV-3 в течение 11 минут.

«Взболтать, но не смешивать!»

В сентябре Сергей Ревин продолжил эксперимент «Каскад» по исследованию процессов культивирования клеткок различных видов в условиях микрогравитации. Каждый день утром и вечером он доставал образцы из высокотемпературного универсального биотехнологического термостата ТБУ-В, осторожно встряхивал их две минуты и засовывал обратно.

В рамках эксперимента «Асептик» космонавты проверяли надежность и эффективность методов и технических средств создания асептических условий.

Говорит и показывает... YouTube

13 сентября в рамках конкурса «Космическая лаборатория YouTube» состоялся сеанс видеосвязи между МКС и ЦУП-Х с прямой трансляцией на видеохостинге YouTube. Уильямс побеседовала с победителями конкурса – 16-летними Дороти Чен и Сарой Ма из штата Мичиган и 18-летним Амром Мохаммедом из Александрии (Египет). Она рассказала, как проводились на станции придуманные ими эксперименты с сенными палочками *Bacillus subtilis* и пауками-скакунами.

Кстати, в качестве приза за победу в этом конкурсе Амра пригласили в ЦПК имени Ю. А. Гагарина, где молодой египтянин прошел некоторые элементы подготовки космонавтов: в частности, попробовал работать

в выходном скафандре «Орлан-МК» на тренажере «Выход-2». А Дороти и Сара присутствовали на старте корабля HTV-3 в Японии.

Результаты школьных экспериментов возвратят на Землю кораблем Dragon (полет SpX-1) в конце октября. Вернутся и египетские пауки-скакуны: краснопинная Неферити (*Phidippus johnsoni*) и зебровая Клеопатра (*Salticus scenicus*). Одной из причин, почему для исследований были выбраны бессемейные самки пауков, стало то, что они, если одиноки, в любом возрасте больше нацелены на охоту – в отличие от самцов, которые, повзрослев, теряют интерес к пище и начинают «охотиться» на самок...

Эксперимент Амра Мохаммеда дал интересные результаты: пауки, которые миллионы лет эволюционировали, используя гравитацию для прыжков при охоте, смогли быстро адаптироваться к условиям невесомости и успешно охотиться на мух-дрозофил (*Drosophila melanogaster* и *Drosophila hydei*).

21 сентября Хосиде готовил в модуле Kibo запуск пяти малых спутников, доставленных на HTV-3 (HK №9, 2012, с.23-25). Под внимательным взглядом камкордера он установил аппараты в две пусковые системы J-SSOD, смонтировал их на многоцелевой экспериментальной платформе MPEP и помог «Земле» проверить пусковые устройства. Акихико снял на видео «бутылку» с посланием (Message in a Bottle 2) и также смонтировал ее на платформе MPEP. Затем он задвинул весь «орбитальный космодром» в шлюзовую камеру и закрыл внутренний люк.

Вторая часть операции – взять MPEP уже снаружи японским манипулятором, установить ее на внешней платформе EF и провести запуск наноспутников – планировалась на 27 сентября, но была отложена из-за проблем при расстыковке от МКС корабля ATV-3 (см. «Неправильно набран номер...»).

Замена для TVIS

На конгрессе IAC-2012 замдиректора ИМБП Валерий Богомолов обнаружил такие данные: NASA будет обслуживать американскую беговую дорожку TVIS в модуле «Звезда» только до 2013 г. В связи с этим ее планируется заменить на российскую беговую дорожку БД-2, которую привезут на станцию по частям: на «Прогрессе М-17М» в октябре 2012 г. и на «Прогрессе М-19М» в апреле 2013 г.

В планах на этот год также стоит доставка на МКС силового регулятора HC-1M для велоэргометра ВБ-3М.





В ожидании прибытия рыбок медака Акихико помогал «Земле» проверять оборудование многоцелевой стойки MPSR в модуле Kibo, где установлен аквариум AQH.

Из российских образовательных экспериментов в сентябре осуществлялись «Кулоновский кристалл» и «Физика-Образование». Космонавты уделили время и видеосъемке ответов на вопросы детей для еженедельной передачи «Пора в космос!», выходящей с декабря 2010 г. на детско-юношеском телеканале «Карусель».

«Амальги» помог в последний раз

Через два дня после скоропалительного бегства японского грузовика, **14 сентября** в 03:05:00 UTC, при помощи первого и третьего маршевых двигателей корабля ATV-3 была проведена плановая коррекция орбиты МКС. Целью ее было окончательное формирование орбиты станции для обеспечения посадки «Союза ТМА-04М» 17 сентября и запуска «Союза ТМА-06М» 23 октября.

Двигатели проработали 536 сек, израсходовав 175 кг топлива и выдав импульс 1.3 м/с. В результате средняя высота орбиты станции увеличилась на 2.3 км и достигла

417.1 км. Новые параметры орбиты МКС составили: наклонение 51.67°, высота 407.24×446.05 км, период обращения 92.85 мин.

Это был 11-й и последний маневр, выполненный европейским грузовиком в составе МКС. Кстати, первоначально коррекция планировалась на 12 сентября, но внеплановый американский выход 5 сентября заставил сдвинуть уход японского корабля HTV-3 с 6 на 12 сентября. События наслонились друг на друга, и, как всегда, согласовать перенос с российской стороны «забыли».

Изучаем бессознательные движения

В сентябре Акаба завершил европейский эксперимент Space Headache по изучению причин головных болей у астронавтов. «Дорогой Джо, большое спасибо за Вашу непрерывную поддержку в заполнении еженедельных анкет, очень ценим! Осталось еще две», – передала ученые «подопытному кролику».

21 сентября Сунита установила оборудование итало-американского эксперимента ELITE-S2 (ELaboratore Immagini TElevisive – Space 2) в стойку Express-4 модуля Kibo. Она загрузила программное обеспечение на лэптоп и сбросила тестовые данные на Землю.

Во время эксперимента предстоит оценить различия в том, как мозг человека контролирует сознательные и бессознательные движения (например, дыхание) в условиях невесомости. Ученые надеются, что полученные результаты помогут изучить длительное воздействие невесомости на механизм дыхания и определить эргономику в будущих проектах пилотируемых кораблей и станций. Прошлый эксперимент ELITE-S выполнялся на российской станции «Мир» в 1995 г.

На американском сегменте проводились также исследования Reaction Self Test, Treadmill Kinematics, Integrated Cardiovascular, WinSCAT, Pro K, Circadian Rhythms, Reversible Figures, Sprint, V02max и Food Frequency Questionnaire. Российские космонавты осуществляли эксперименты Immuno, «Типология», «Сонокард», «Взаимодействие», «Пневмокард» и «Спрут-2».

«Альтаиры» готовятся к приземлению

В первой половине сентября Ревин провел пять тренировок в пневмовакуумном костю-

ме «Чибиc-М», чтобы подготовить организм к предстоящему возвращению на Землю. Интересно отметить, что Геннадий эти тренировки не делал.

4 сентября космонавты подготавливали грузы, возвращаемые и удаляемые на «Союзе ТМА-04М». Кроме того, для удобства телерапортажей из модулей «Поиск», «Рассвет» и «Пирс» в них были подключены специальные кабель-вставки.

7 сентября были успешно проверены на герметичность аварийно-спасательные скафандры «Сокол-КВ2».

10 сентября «Альтаиры» (Падалка, Ревин, Акаба) подошли индивидуальные противоперегрузочные костюмы «Кентавр», которые улучшают самочувствие космонавта, не допуская прилива крови к голове при спуске.

По словам генерального директора фирмы «Кентавр-Наука» Александра Ярова, «Кентавр» является штатным изделием для всех членов экипажа. Он состоит из плотно облегающих нижнюю часть тела шортов и гетров из специальной ткани, которые подгоняются с помощью шнуровки. Костюм должен облегать тело как можно плотнее, но не давить, иначе возможно онемение конечностей.

Геннадий и Сергей провели двухчасовую тренировку в «Союзе ТМА-04М», проконсультировавшись со специалистами по методике спуска и составу и размещению возвращаемого оборудования. 11 сентября они укладывали в корабль удаляемое и возвращаемое оборудование, а 13 сентября была протестирована система управления движением «Союза ТМА-04М».

Вторая женщина – командир МКС

15 сентября в 08:30 UTC Геннадий и Юрий подписали два экземпляра акта о передаче смены по российскому сегменту станции, а в 18:35 состоялась традиционная передача полномочий командира МКС от Падалки к Уильямс. Таким образом, Сунита стала второй после Пегги Уитсон женщиной – командиром 400-тонной орбитальной лаборатории.

«Я хочу выразить [благодарность] членам моего экипажа за поддержание велико-

Шлем релаксации

На конгрессе IAC-2012 заведующая лабораторией ИМБП Ольга Шевченко сообщила: институт совместно с Психолого-педагогическим университетом при Правительстве Москвы под руководством профессора Бориса Рыжова разработали шлем релаксации. «В целом эта система позволяет предъявлять испытуемому набор тестовых программ по оценке высших психических функций, – отметила она. – Изменение так называемого индекса психического напряжения будет свидетельствовать об увеличении или о снижении психической работоспособности».

По словам О.И. Шевченко, шлем может быть задействован для просмотра релаксационных программ, повышающих уровень психической работоспособности и помогающих поправить свою нервную систему в порядке. «Предполагается, что к этому комплексу мы добавим еще бесконтактные датчики съема электрокардиограммы и дыхания», – пояснила она.

В настоящий момент разработан макетный вариант шлема релаксации, но, к сожалению, как это зачастую бывает, работы по нему приостановлены из-за недостатка финансирования...

На конгрессе IAC-2012 заведующий лабораторией ИМБП Георгий Самарин рассказал о готовящейся медико-биологической программе для полета на МКС космонавтов Олега Котова и Сергея Рязанского (сентябрь 2013 – март 2014 г.), в которую войдет 21 эксперимент.

Среди них:

- ◆ МОРЗЭ (мониторинг обмена веществ и его регуляции, динамики защитных средств организма и экологических факторов во время космических полетов на МКС);

- ◆ «Виртуал» (пространственная ориентация и взаимодействие афферентных систем в условиях невесомости);

- ◆ «Спланх» (исследование особенностей структурно-функционального состояния различных отделов желудочно-кишечного тракта для выявления специфики изменений пищеварительной системы, возникающих в условиях космического полета);

- ◆ УДОД (изучение возможности коррекции гемодинамических изменений в невесомости с помощью отрицательного давления на вдохе).

Подготовка специальной программы экспериментов объясняется тем, что Котов является врачом по образованию, а Рязанский – биологом.



лепного психологического климата в команде и за то, что делились всем друг с другом. Мы прожили очень хорошо. Пришло время для традиции: экипаж МКС-32 передает бразды правления новому командиру – Суните Уильямс», – объявил Геннадий.

«Спасибо, Геннадий, и спасибо всем. Точно так же, как сказал Геннадий, я хочу поблагодарить всех на Земле за нашу подготовку, но больше всего за последние два месяца благодаря экипажу МКС-32, который учил нас, как жить и работать в космосе и, конечно, как хорошо провести время», – ответила Сунита.

Она обратилась к Падалке: «Ты уделяешь больше внимания людям, которые работают с тобой и для тебя, чем людям, на которых ты работаешь. И это – универсальное лидерство. Я ценю все полученные уроки и тот великолепный юмор, который мы имели здесь. Было много веселого, и в основном – благодаря тебе и твоему экипажу. Мы надеемся, что наш экипаж – Аки, Юрий и я – сохранит и передаст это Кевину (Форду), Олегу (Новицкому) и Евгению (Тарелкину), когда они доберутся сюда».

16 сентября в 23:08:53 корабль «Союз ТМА-04М» отчалил от модуля «Поиск» и через 3.5 часа Земля дружелюбно приняла «Альгаиров» в свои казахстанские объятия.

Первым делом – тренировки

14 сентября «Агаты» (Маленченко, Уильямс, Хосиде) в преддверии возвращения «Альгаиров» на Землю ознакомились с обязанностями каждого космонавта в условиях

Вместе с тремя космонавтами кораблем «Союз ТМА-04М» на Землю были доставлены:

- ◆ 17 пассивных дозиметров PADLE, экспонировавшихся в японском модуле Kibo;
- ◆ 11 трехмерных пассивных детекторов DOSIS, находившихся в европейском модуле Columbus;
- ◆ детекторы из шарового тканезквивалентного фантома «Матрешка-Р», располагающегося в модуле Kibo;
- ◆ пробы конденсата атмосферной влаги из системы регенерации воды из конденсата CPB-K2M;
- ◆ пробы воды из блока раздачи и подогрева БРП-М и системы запасов воды СВО-ЗВ;
- ◆ пробы с поверхности оборудования и конструкций в модулях «Заря» и «Звезда»;
- ◆ пробы воздуха из модуля «Звезда» на содержание аммиака, фреона и угарного газа;
- ◆ результаты научных экспериментов «Кальций», «Каскад», «Биотрек» и «Женшень-2».

чрезвычайных ситуаций при неполной численности экипажа (три человека).

19 сентября «Агаты» примерили индивидуальные кресла-ложементы «Казбек-УМ» в спускаемом аппарате «Союза ТМА-05М» и с облегчением констатировали, что зазоры в пределах нормы. На следующий день они провели комплексную тренировку экипажа по действиям в аварийных ситуациях, отработав вместе с «Землей» распорядок на случай разгерметизации станции. А 28 сентября «Агаты» выполнили тренировку по спуску на «Союзе ТМА-05М» в случае аварии на МКС: поработали с документацией и освежили знания на бортовом тренажере по режиму ручного управляемого спуска.

Триатлон накануне дня рождения

16 сентября Сунита приняла участие в... соревнованиях по триатлону 2012 Nautica Malibu Triathlon, прошедших в Южной Калифорнии. Беговую дистанцию (6.4 км) она выполнила на беговой дорожке Colbert, велосипедный маршрут (29 км) – на велоэрометре CEVIS, а плавание в бассейне (800 м) пришлось заменить работой с силовым нагрузителем aRED. Результат Уильямс составил 1 час 48 мин 33 сек.

«Я счастлива, что выполнила это. Было нелегко, но я уверена, что все в Калифорнии тоже очень рады сделать это», – резюмировала Сунита.

Отметим, что это не первый «спортивный рекорд» американки на орбите: 16 апреля 2007 г. она приняла заочное участие в Бостонском марафоне, пробежав 42 км за 4 час 23 мин.

19 сентября Сунита Уильямс отметила свой 47-й день рождения. Большим сюрпризом для нее стало поздравление от семьи первой женщины-астронавта США Салли Райд.

«Бабл-дозиметры» и микробные биопленки

5 сентября в ходе эксперимента «Матрешка-Р» (изучение радиационной обстановки на борту МКС) Сергей проконтролировал показания аппаратуры «Люлин-5» в модуле «Рассвет» и сбросил файл с результатами в подмосковный ЦУП. Через неделю Юрий инициализировал и разместил восемь детекторов «бабл-дозиметр» на места экспонирования в модулях российского сегмента. Еще через неделю он счи-

тал с них данные и сбросил на Землю через лэптоп RSS2 и российскую высокоскоростную радиотехническую систему передачи информации.

Тем временем Уильямс обслуживала канадский эксперимент BCAT-C1, меняя батареи фотокамеры Nikon D2X и передавая полученные снимки в ЦУП.

BCAT-C1 исследует коллоидные суспензии – наночастицы, взвешенные в жидкости. В обычной жизни это краски, компаунды и продукты питания. Эти суспензии имеют уникальное свойство: частицы самоорганизуются в кристаллы, обладающие оптическими свойствами опала. Фотографирование образцов в условиях невесомости позволяет фиксировать эти процессы, избегая оседания частиц под действием силы тяжести.

Модификация эксперимента C1 отличается определенным углом вспышки, использованием иного объектива и принципа фокусировки камеры.

19 сентября Хосиде выполнил японский эксперимент Microbe-3, смонтировав устройство для взятия проб и счетчик частиц на нижней части научной стойки Kobaigo в модуле Kibo, чтобы собрать образцы микроорганизмов, присутствующих в атмосфере станции.

24 сентября он приступил к новому для себя итальянскому эксперименту Viable, изучающему развитие микробной биопленки на различных типах поверхностей. Акихико разместил новые пакеты с образцами за панелью 409 в модуле «Заря».

Образование биопленок, представляющее собой процесс «обживания» поверхности сложным сообществом различных микроорганизмов, приводит к коррозии и ухудшению свойств материалов. Для эксперимента используются образцы из металлических и текстильных материалов.

▼ Участник соревнований по триатлону под номером «83»



«Неправильно набран номер...»

10 сентября в рамках подготовки к расстыковке ATV-3 Юрий нашел в модуле «Заря» оборудование межбортовой радиолнии (МБРЛ): моноблок, блок управления антенными переключателями (БУАП) и пульт управления ATV.

На следующий день он смонтировал моноблок и БУАП на панелях 225 и 226 в модуле «Звезда» и подключил их к пульту управления ATV. 12–13 сентября был протестирован моноблок МБРЛ с использованием антенн WAL-3 и WAS-2, установленных снаружи «Звезды».

19 сентября был проверен канал передачи в ЦУП-М телевизионного сигнала с телекамеры КЛ-154М, находящейся на агрегатном отсеке модуля «Звезда», через американские средства связи Ки-диапазона в стандарте MPEG-2.

24 сентября Маленченко демонтировал из «Амальди» ненужные ручной космический огнетушитель ОКР-1, датчики дыма ASD, вентилятор CFA, поручни, воздухопровод и четыре светильника MLU, затем снял 16 быстроразъемных винтовых зажимов со стыка между ATV-3 и модулем «Звезда» и закрыл переходные люки. Акихико Хосиде не забыл включить и положить внутрь корабля самописец REBR (НК №5, 2012, с. 16).

Расстыковка «еврогрузовика» массой 14 058 кг намечалась на **25 сентября** в 22:35 UTC, сведение с орбиты – через сутки. Юрий и Акихико «уселись» перед ноутбуком и пультом управления ATV в модуле «Звезда». Незадолго до ручной выдачи команды на расстыковку россиянин доложил в ЦУП-М, что ATV-3 никак не отреагировал на две тестовые команды, переданные космонавтом для проверки связи. То же самое произошло и с командой на расстыковку. Отчаливание не состоялось...

«Спасибо большое за вашу работу, и я сожалею, что мы не сделали это сегодня», – сказал Юрию оператор ЦУП-М. «Все нормально. В следующий раз все будет успешно», – откликнулся Маленченко.

В результате «мозгового штурма» европейские специалисты определили, что команды, посылаемые с пульта управления, имели... неверный идентификатор корабля (34 вместо 35), поэтому «Амальди» не воспринимал их. Как и кем была допущена эта досадная ошибка – так и осталось загадкой.

▼ Сунита работает с микробиологическими анализами в модуле Destiny

Чтобы жизнь мегом не казалась...

Теперь можно было готовиться ко второй попытке расстыковки **27 сентября** в 21:00 UTC. Но не тут-то было! Как назло, «на горизонте» появились обломок российского спутника «Космос-2251» (каталожный номер 34309) и фрагмент от ступени индийской ракеты-носителя PSLV (номер 27107), которые угрожали пролететь в опасной близости от МКС в 14:42 и 16:47 соответственно.

Начался еще один «мозговой штурм» – теперь уже у российских баллистиков, которые 26 сентября пришлось срочно рассчитывать маневр уклонения станции с планируемым включением двигателей «Амальди» в 12:12 и импульсом 0.3 м/с. Для этих целей на ATV-3 оставалось 150 кг топлива.

«Это часть нашей работы. Технические проблемы и неожиданные события могут действительно затронуть то, как мы работаем, и то, что мы делаем изо дня в день», – прокомментировал это руководитель полета в ЦУП-ATV Жан Буа (Jean Bois).

Однако в ночь на 27 сентября выполненная работа пошла «коту под хвост»: дополнительные радиолокационные измерения и расчеты показали, что российско-индийский мусор угрозы для станции уже не несет. Все отменилось за семь часов до маневра.

28 сентября в 21:44:09 «еврогрузовик» покинул станцию. Он осуществил маневр увода длительностью 331 сек и величиной импульса 4 м/с. Кстати, маневр начался на минуту позже плана: корабль «ждал» автоматического подтверждения отделения от МКС, но его не поступило. ЦУП-ATV среагировал быстро и «подтвердил» это вручную.

Сведение «Эдоардо Амальди» с орбиты намечено в ночь на 3 октября.

Радиолюбители на связи

Сентябрь выдался богатым на общение с землянами в рамках международной программы ARISS (Любительское радио на борту МКС, <http://rsdiss.ru/information/ariss/>).

1 сентября Сунита беседовала со школьниками в Национальном музее электроники в Линтикэме (штат Мэриленд). Ребята прошли шестинедельный курс по основам радиолобительской связи, включая радиоконтакт с радиолобительским спутником корпорации AMSAT. Разговор с экипажем МКС стал для них первым таким сеансом.

2 сентября Акихико вышел на связь с учениками детского радиоклуба в Ируме (Япония). 7 сентября Уильямс поговорила с учащимися гимназии в Михельштадте (Германия), а 9 сентября – с ребятами из англиканской школы в Норт-Парраматте (Австралия).

11 сентября на связь с Австралией вышел Хосиде, ответив на вопросы школьников из Маручидора. В тот же день Джозеф пообщался с учениками средней школы в Дорадо (Пуэрто-Рико). 13 сентября Сунита разговаривала с гимназистами Зиндельфингена

На конгрессе IAC-2012 начальник лаборатории ОАО «НИИХиммаш» Леонид Бобе рассказал, что замкнутость системы водообеспечения на российском сегменте МКС составляет 38% – именно столько воды воспроизводится на орбите.

Этот показатель увеличится почти вдвое (до 72%) после прибытия на станцию в декабре 2013 г. Многоцелевого лабораторного модуля, где будет установлена модернизированная система регенерации воды из урины СРВ-УМ массой 120 кг и удельным энергопотреблением 120 Вт·ч на литр воды. Она будет легче и лучше предшественницы на станции «Мир», да и космонавты смогут пить воду из нее.

Л.С. Бобе отметил, что коэффициент извлечения воды из урины в американской системе UPA равен всего 70%. Это связано с тем, что в невесомости в моче космонавта появляется много кальция, который засоряет фильтры.

Он сообщил, что в российской системе регенерации воды из конденсата СРВ-К2М имеется шесть ступеней обеззараживания воды и привел пример: несмотря на большую загрязненность конденсата атмосферной влаги (содержание органического углерода – 1400 мг/л) из СРВ-К2М выходит чистая вода с содержанием органики не более 10 мг/л.

Водообеспечение российского сегмента с 02.11.2000 по 01.08.2012			
Поступление и расход воды	Кол-во воды, л	Вклад, %	
		(1)	(2)
Регенерация воды из конденсата атмосферной влаги	14 900	60	41
Питьевая вода из запасов	9 780	40	
Общее потребление питьевой воды	24 680	100	
Техническая вода	11 460		
Общее потребление воды из запасов	21 240		59
Общее потребление воды на РС МКС	36 140		100
Сбор конденсата атмосферной влаги, в том числе:	19 400		
в модуле «Звезда»	14 900		
в модуле Destiny	5 500		
Сбор урины в модулях «Звезда» и Tranquility	16 470		

(1) – общее потребление питьевой воды;
(2) – общее потребление воды на РС МКС.

Работа систем регенерации воды на российском и американском сегментах МКС с 02.11.2000 по 01.08.2012		
Система	Наработка, литры	
	02.11.2000 – 01.08.2012	18.11.2008 – 01.08.2012
Российская система регенерации воды из конденсата атмосферной влаги СРВ-К2М в модуле «Звезда»	14 900	(3900)
Российская система приема и консервации урины СПК-УМ в модуле «Звезда» (урина + консервант + смывная вода)	19 550	(4250)
Российская система приема и консервации урины СПК-УМ-ИБ в модуле Tranquility (урина + консервант + смывная вода)		6160
Американская система переработки урины UPA в модуле Tranquility (дистиллят урины)		4310
Американская система переработки воды WPA в модуле Tranquility (регенерированная вода)		5506 (конденсат атмосферной влаги) + 4310 (дистиллят урины) + 184 (реактор Сабатье) = 10000



(Германия) и слушателями научно-технической школы в Оук-Хилле (штат Флорида). Японец же вышел на связь со школьниками в Центре космических полетов имени Годдарда в Гринбелте (штат Мэриленд).

19 сентября он поговорил с учащимися в Коло (Польша), 20 сентября – с ребятами младшей школы в Сан-Диего (Калифорния). 26 сентября Уильямс встретилась с учениками школы в Галифаксе (Канада).

Лазерные разборки

Вторую половину сентября Юрий посвятил эксперименту «Система лазерной связи» (СЛС; *НК* №6, 2011, с. 34). Напомним, наружная часть бортового терминала лазерной связи БТЛС-Н была смонтирована на модуле «Звезда» во время выхода в открытый космос в августе 2011 г. Но разработчики долго не могли заставить его работать...

Сначала специалисты столкнулись с быстрым пропаданием сигнала с маяка наземного пункта станции оптических наблюдений «Архыз» в Карачаево-Черкессии. Оказалось, что проблема кроется не в бортовой программе, а... в излишней мощности наземного маяка. Стоило ее снизить – и наведение на «Архыз» стало безукоризненным. Затем «отличилось» NASA, которое долгое время не разрешало включить бортовой передатчик информации из-за опасности выдуманного американцами попадания лазерного луча в иллюминаторы модулей станции.

Наконец, когда «добро» было получено, при включении передатчика БТЛС-Н начала постоянно срабатывать защита по превышению тока. Решили сделать блок ограничения пускового тока, но долгий процесс испытаний и согласований привел к тому, что его привезли и смонтировали на МКС только в августе 2012 г. (*НК* №10, 2012, с. 26).

Итак, 21 сентября Маленченко включил лэптоп RSE-LCS, который используется в эксперименте СЛС. На следующий день прошел тест системы лазерной связи, но Юрию не удалось скопировать его результаты из-за отсутствия файла с телеметрическими данными в указанном месте на лэптопе RSE-LCS. Тесты БТЛС-Н продолжались 26–30 сентября: каждый день космонавт активировал лэптоп RSE-LCS, начинал запись информации и копировал ее на лэптоп RSS2 для передачи на Землю.

Цифровое телевидение

26 сентября Маленченко сфотографировал пространство за панелями 327 и 428 в модуле «Звезда» для оценки возможности размещения блока КЛ-108/109Ц телевизионной системы «Клест». Блок планируется доставить на «Прогрессе М-19М» в апреле

«Осторожно, кабели!»

28 сентября в г. Королёв на территории ЦНИИ-маш проводились буровые работы. В 09:22 UTC был поврежден силовой кабель, что привело к отключению электропитания ряда помещений и технических средств ЦУП-М: зала управления пилотируемыми и грузовыми кораблями, рабочих комнат корпуса 100, средств связи и отображения в Главном зале управления, в том числе внешних каналов связи. Электропитание по резервной схеме восстановили в 10:10, работоспособность технических средств – в 10:50.



▲ Ночной Кувейт, вид с МКС. Снимок выполнен 15 августа 2012 г.

2013 г. и использовать для передачи цифрового телевидения с РС МКС на Землю.

Второй «Дракон» на подходе

Во второй половине месяца Уильямс и Хосиде начали готовиться к прибытию на МКС второго коммерческого грузового корабля Dragon (полет SpX-1), запуск которого назначен на 8 октября. 18 сентября прошла первая бортовая тренировка, на следующий день Сунита протестировала осевую телекамеру CBCS на надирном люке модуля Harmony. Дело в том, что при расстыковке HTV-3 с нее шла подрагивающая «картинка».

20 сентября американка обновила программное обеспечение аппаратуры УКВ-связи CUCU, «пропатчив» его до версии R3.3. Вместе с японцем она отрабатывала на тренажере ROBOT захват «Дракона» манипулятором SSRMS. 24 сентября тренировки продолжались на роботизированном рабочем месте RWS в обзорном модуле Cupola.

Вентиляторы, извещатели и светильники

2 сентября Хосиде взял очередную пробу атмосферы станции при помощи экспериментальной системы газового анализа AQM, проходящей летные испытания на МКС. После подтверждения эффективности AQM в определении содержания летучих органических соединений внутри станции она будет введена в штатный состав средств контроля атмосферы.

3 сентября Акаба, облачившись в перчатки, защитные очки и респиратор, выступил в роли сантехника, заменив в модуле Tranquility заполненный фильтрационный бак RFTA в системе переработки урины URA. Новый бак взяли из модуля Leonardo, а соляной раствор из старого RFTA перекачали в баки корабля ATV-3.

4 сентября в 06:30 UTC членов экипажа разбудил отказ модулирующего клапана в блоке управления расходом жидкости SFCA в низкотемпературном контуре модуля Tranquility, который привел к отключению аудио- и видеоборудования. В 15:30 по команде ЦУП-Х клапан снова заработал.

5 сентября из-за отказа вентилятора отключился газоанализатор ГЛ2106 в модуле

«Звезда». На следующий день вентиляторы заменили, и систему вновь запустили.

6 сентября из-за превышения токовой нагрузки в моторе блока перекачки жидкости FCPA отключился процессор урины URA. Попытки включить систему 7 и 11 сентября завершились неудачей. 14 сентября Акаба заменил блок FCPA – и систему URA снова ввели в эксплуатацию.

9 сентября по просьбе специалистов Падалка открутил винты, которыми крепится в «Звезде» новый блок контроля интерфейсов полезной нагрузки, измерил их длину и сфотографировал. В этот же день вышел из строя лэптоп RSS1. 14 сентября экипаж выполнил загадочную процедуру 3.4.101 и восстановил его работоспособность.

12 сентября Ревин демонтировал светильник СД1-7 в каюте с ассенизационно-санитарным устройством и при помощи кабеля-вставки подключил светильник ССД-301. Интересно, что в марте попытка замены светильника не удалась из-за постоянного срабатывания предохранителей.

19–21 сентября Юрий проверял герметичность переносного блока наддува БНП №3 в модуле «Звезда». 21 сентября ЦУП-М оценивал эффективность работы панелей солнечных батарей СБ-2 и СБ-4 модуля «Звезда», такую же операцию ЦУП-Х провел по восьми панелям СБ американского сегмента.

В тот же день Маленченко проверил цепь питания электроиндукционного извещателя дыма ИДЭ-3 №3 в модуле «Рассвет». Однако при перезапуске системы пожаробнаружения не прошел тест датчиков ИДЭ-3 №1 и №2. Система была перезапущена с игнорированием алгоритма теста датчиков.

24 сентября Уильямс сменила три регулярно застревавших воздушных клапана в установке удаления углекислого газа из атмосферы CDRA в модуле Tranquility. На следующий день эту CDRA активировали, а ее дублер в модуле Destiny отключили.

7 сентября в Центральный НИИ робототехники и технической кибернетики (Санкт-Петербург) привезли спускаемый аппарат пилотируемого корабля «Союз ТМА-20», который в 2010–2011 гг. провел в космосе 159 дней. Теперь он будет выставлен в музее предприятия. – А.К.

ВКД-19: с помощью ершика и зубной щетки

А. Хохлов.
«Новости космонавтики»

Неудача при установке нового блока подключения электропитания MBSU-1 на секции S0 во время выхода **30 августа** привела к сокращению на четверть доступного электричества на американском сегменте (АС) МКС. Пришлось ввести режим экономии.

Правда, на российском сегменте это не отразилось, так как он почти полностью обеспечивал себя за счет выработки собственной электроэнергии. «По договору с американской стороной мы получаем добавку от американского сегмента: в дежурном режиме 1–1.5 кВт, а при энергозатратных операциях (коррекция орбиты, стыковка, выход в открытый космос) – до 6 кВт. В данном случае мы безболезненно сэкономили 1 кВт, отключив систему регенерации кислорода “Электрон”, – сообщил представитель ЦУП-М.

А вот на американском сегменте 1 сентября ситуация с электропитанием ухудшилась еще сильнее: сработала защита в блоке подключения постоянного тока DCSSU-3A – и он перестал поставлять потребителям электроэнергию с солнечной батареи (СБ) 3A на секции S4. С учетом предыдущей проблемы с MBSU-1 электричество не поступало уже от трех из восьми панелей СБ на АС.

Специалистам ЦУП-Х удалось переключить критические системы и полезные нагрузки, «сидевшие» на канале 3A, на питание от СБ 3B на секции S6 и избежать существенных неприятностей.

Параллельно на борту станции и на Земле велась подготовка к внеплановому выходу (ВКД-19), намеченному на 5 сентября.

Планируемая длительность ВКД-19 составляла 6 час 30 мин. Примечательно, что это сотый выход из Шлюзового отсека Quest, о чем пресс-служба NASA почему-то забыла...

Цели выхода:

- ◆ завершение установки блока MBSU-1;
- ◆ замена поворотной камеры/светильника CLPA на плече В манипулятора SSRMS.

Напомним: в предыдущем выходе Акихико Хосиде не смог полностью закрутить крепежный болт H2 (после девяти оборотов он попросту застрял), поэтому MBSU-1 остался неподключенным. Наличие металлической стружки в отверстии под болт H2 на секции S0 натолкнуло специалистов на мысль, что наиболее вероятная причина неудачи – сочетание неточного совмещения при монтаже блока с повреждением резьбы в отверстии.

И вот работа закипела! В Космическом центре имени Джонсона к поиску процедур крепления MBSU-1 привлекли опытных астронавтов – Майкла Фоссума, Эндрю Фэйстела, Майкла Барратта и Дэвида Вулфа. А на МКС «открылся» кружок «Умелые руки» – для очистки и смазки резьбы Сунита Уильямс и Акихико Хосиде изготовили четыре специальных инструмента: один из зубной щетки, второй – из проволочного ершика, остальные два имели болты ACME для пробного закручивания.

Было решено, что если через четыре часа после начала выхода MBSU-1 не удастся прикрутить к секции S0, то астронавты возвратят его внутрь станции.

2 сентября астронавты зарядили аккумуляторные батареи скафандров EMU №3010 (для Уильямс) и №3011 (для Хосиде), подго-

товили многоразовые поглотители углекислого газа Metox и отфильтровали системы водяного охлаждения скафандров.

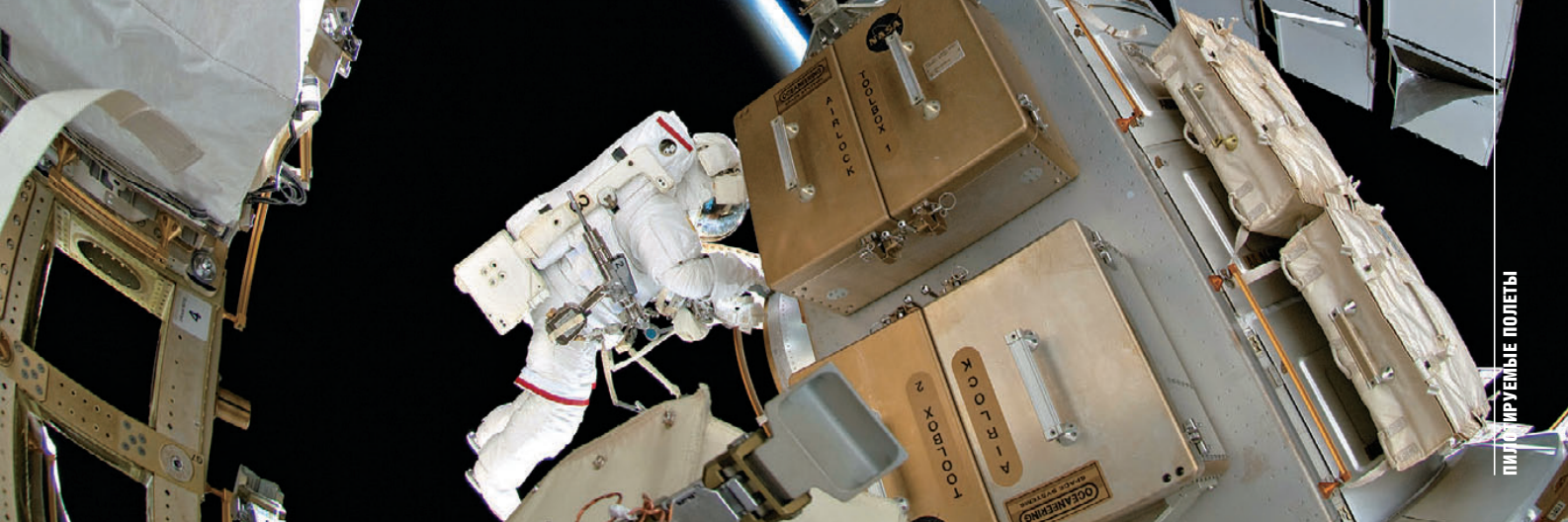
В рабочий ритм вмешалось небесное светило: корональный выброс массы Солнца заставил сдвинуть начало внекорабельной деятельности на час раньше. Процедура десатурации (выведение азота из крови) перед выходом проводилась в соответствии с протоколом ISLE (HK №10, 2012, с.30).

Джозеф Акаба и Юрий Маленченко помогли Суните и Акихико облачиться в выходные скафандры, как когда-то оруженосцы одевали средневековых рыцарей в латы, и экипироваться установками аварийного перемещения SAFER.

Выход официально начался в 11:06 UTC **5 сентября**. Уильямс вышла первой и вынесла наружу необходимые инструменты, за ней последовал Хосиде. Японец установил якорь APFR на манипуляторе SSRMS и зафиксировался в нем. Акаба, управляющий манипулятором, перенес его к блоку MBSU-1 на секции S0, а Сунита добралась туда своим ходом.



▲ Инструменты для работы в открытом космосе



Акихико попробовал выкрутить шуруп-вертом PGT болт H2 из того положения, в котором его оставили 30 августа. Но с первой попытки освободить болт не удалось. «Я не думаю, что он вообще крутится», – отметил астронавт. Пришлось увеличить крутящий момент на инструменте – и болт стронулся! После недолгих мучений Хосиде выкрутил и вытащил его. Уильямс сообщила результаты осмотра: на болте H2 есть немного стружки, болт H1 – идеально чистый. Она временно закрепила рядом блок MBSU-1.

Тем временем японец присоединил проволочный ершик к шурупверту и тщательно прочистил отверстие под болт H2 на секции S0. При этом вылетело очень много стружки, а щетка стала очень грязной. Затем Акихико выдул сжатым азотом остатки стружки из отверстия и с использованием зубной щетки обработал сухой смазкой резьбу в нем.

Следующий шаг – пробное ручное вкручивание болта АСМЕ. На четвертом обороте японец почувствовал застревание, но в итоге болт удалось закрутить на 15 оборотов! Затем Хосиде выкрутил его обратно, почистил, нанес смазку, снова вкрутил на пять оборотов и выкрутил. На этот раз пошло легче.

Предчувствуя победу, ЦУП-Х дал указание приступить к монтажу MBSU-1. И не зря: на этот раз болт H2 без особых усилий был закручен на 15 оборотов.

– Я вижу, что блок начинает опускаться – болт делает свою работу, – сказала Уильямс, мягко покачивая MBSU-1 из стороны в сторону.

– Семь оборотов, восемь оборотов. Я вижу срабатывание индикатора замка в среднем положении. И еще не было никакого необычного трения [при закручивании]», – сообщил японец, закручивая болт H2 инструментом PGT.

– Моя левая рука просто замерла, потому что пальцы слишком сильно скрещены [на удачу]. Мы задержали дыхание. Хорошая работа, – услышался с Земли голос капкома, астронавта Джека Фишера.

– Девять оборотов, десять оборотов, одиннадцать оборотов... На двенадцатом обороте небольшое увеличение трения.

– Это ожидаемо, Аки. Ты дошел до соединения электрических разъемов.

Не возникло проблем и с закручиванием болта H1. И через 4 час 45 мин после начала выхода блок был надежно «присобачен» к секции S0.

– О'кей... всем на Земле, великолепная работа: MBSU закреплен, – доложил Хосиде.

– Хорошо, дружище, это как небольшой кусок потрясающего пирога, – откликнулся Джек Фишер.

Вдоволь поаплодировав, ЦУП-Х в 16:07 включил питание MBSU-1, и, когда напряжение на шине канала 1А выросло до 151 В, в зале управления вновь зазвучали аплодисменты. Не обошлось без них и при активации канала 1В. Таким образом, работоспособность нового MBSU-1 была полностью подтверждена!

Во время ВКД-19 Сунита Уильямс побила рекорд Пегги Уитсон (39 час 44 мин) по суммарной длительности выходов среди женщин. За шесть выходов Сунита набрала 44 час 02 мин.

Окрыленный успехом, Хосиде слез с манипулятора SSRMS и без приключений сменил поворотную камеру/светильник CLPA на его плече В. Все бы ничего, но «картинка» с камеры шла с белым туманом и эффектом ореола...

Выход официально завершился в 17:34 UTC, его продолжительность составила 6 час 28 мин, как и планировалось.

На пресс-конференции после внекорабельной деятельности руководитель программы МКС в NASA Майкл Суффредини сообщил, что повреждение резьбы было вызвано неудобством при закручивании болта H2 блока MBSU-1 рабочим на Земле перед запуском секции S0.

«Это не имеет отношение к длительности нахождения MBSU-1 на орбите. На самом деле, это связано с его первоначальной установкой на Земле. Когда мы монтировали блоки MBSU, и в частности этот, у нас не было возможности поворачивать секцию S0. Поэтому рабочие должны были залезть в ножничный подъемник, подняться высоко, насколько это возможно, и из такого поло-

жения умудриться правильно установить и прикрутить MBSU... Поэтому неудивительно, что резьба могла быть немного повреждена», – объяснил он.

6–7 сентября Акаба демонтировал ненужные больше перемычки LTCJ и SPDA в Лабораторном модуле *Destiny*, которые на время ремонтных работ обеспечивали перенос нагрузки по питанию с блока MBSU-1 на MBSU-4. Таким образом, была восстановлена штатная схема электропитания американского сегмента. Правда, как уже говорилось выше, в канале 3А не работает блок DCSU, и специалисты NASA разбираются в причинах.

Еще один внеплановый выход

В июне 2012 г. специалисты ЦУП-Х зафиксировали трехкратное увеличение утечки аммиака из системы терморегулирования фотоэлектрического модуля PVTCС канала 2В на секции Р6. Это тот самый контур, который в мае 2011 г. уже восполнялся аммиаком во втором выходе в полете STS-134. Очередная его дозаправка намечалась на 2015 г.

Однако если скорость утечки сохранится на высоком уровне, то запас аммиака в PVTCС упадет ниже допустимого предела к январю 2013 г. В связи с этим NASA хочет поручить Суните Уильямс и Акихико Хосиде выполнить в начале ноября еще один внеплановый выход для ремонта PVTCС.

Система PVTCС канала 2В перед запуском секции Р6 в 2000 г. была заправлена 23.6 кг аммиака. С декабря 2006 г. регистрируется утечка этого вещества со скоростью 0.7 кг в год. В 2011 г. PVTCС дозаправили при помощи перемычек 3.9 кг теплоносителя из контура В внешней активной системы терморегулирования EATCS американского сегмента. Но теперь утечка увеличилась до 2.4 кг в год, что уже привело к потере 1.5 кг аммиака.





Миссия PSLV-C21

Французский SPOT-6 и японский Proiteseres на орбите

А. Кучейко специально для «Новостей космонавтики»

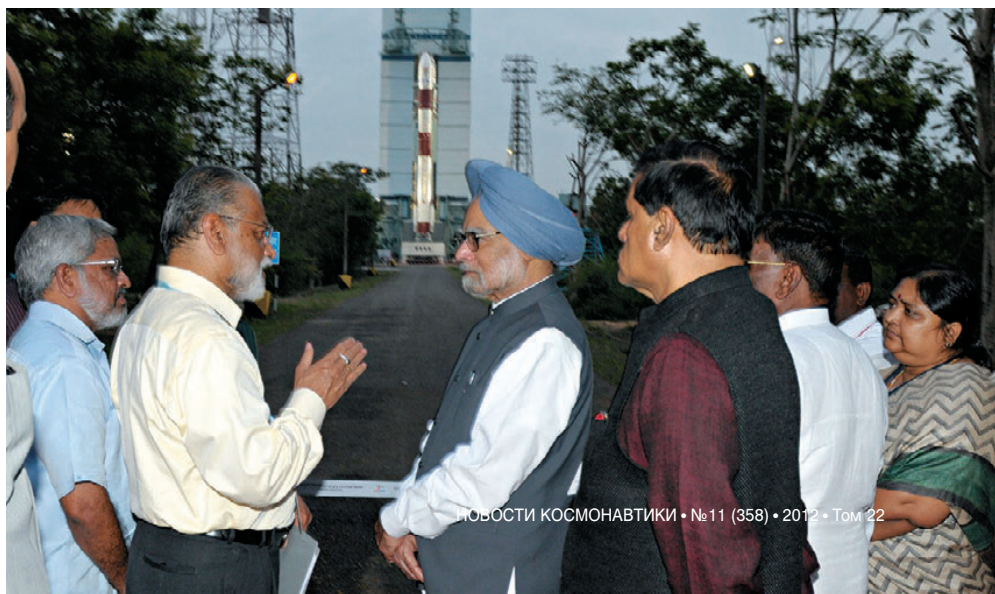
9 сентября в 09:53 по местному времени (04:23 UTC) с первого стартового комплекса Космического центра имени Сатиша Дхавана на острове Шрихарикота специалисты Индийской организации космических исследований ISRO осуществили успешный пуск ракеты-носителя PSLV-C21. На близкую к расчетной околоземную орбиту были выведены французский коммерческий спутник Земли SPOT-6, японский исследовательский микроспутник Proiteseres, а также индийская неотделяемая полезная нагрузка mRESINS*.

В восьмой раз использовался «одноядерный» облегающий вариант PSLV CA (Core Alone) без стартовых ускорителей со стартовой массой 230 т. Предстартовый отсчет начался 7 сентября на отметке T-51 час с расчетным временем старта 9 сентября в 09:21 по местному времени. Пуск состоялся с двухминутной задержкой для исключения

возможности столкновения с каталогизированным фрагментом космического мусора. Выведение выполнялось по трассе в юго-западном направлении. Спутник SPOT-6 отделился от четвертой ступени через 17 мин 40.7 сек после старта, еще через 50 сек отделился Proiteseres.

Номера и международные обозначения, присвоенные объектам от этого запуска в каталоге Стратегического командования США, а также начальные параметры их орбит приведены в таблице. Высоты отсчитаны от сферы радиусом 6378.14 км.

▼ На пуск PSLV-C21 приехал премьер-министр Индии Манмохан Сингх



Номер	Обозначение	Название	Параметры орбиты			
			i	Hr, км	Ha, км	P, мин
38755	2012-047A	SPOT-6	98.29°	648.8	652.9	97.77
38756	2012-047B	Proiteseres	98.28°	648.1	652.9	97.76
38757	2012-047C	4-я ступень	98.18°	638.1	651.5	97.66

В период с 13 по 22 сентября в результате серии небольших коррекций SPOT-6 был переведен на круговую рабочую орбиту с наклоном 98.20°, высотой 689.3×706.5 км и периодом обращения 98.79 мин. Уже 13 сентября со спутника были получены первые изображения высокого качества.

По данным ISRO, миссия PSLV-C21 стала юбилейным, сотым проектом в космической программе Индии, начавшейся со старта первого спутника Ariabhata в 1975 г. и насчитывающей 38 пусков РН и запуск 62 национальных КА. Она стала также 22-м стартом PSLV и третьим полностью коммерческим пуском этого носителя с зарубежными полезными нагрузками после полетов C8 с итальянским КА Agile (23 апреля 2007 г.) и C10 с израильским КА TecSAR (21 января 2008 г.). С включением описываемого пуска Индия вывела на орбиту 29 зарубежных КА, причем SPOT-6 – самая тяжелый иностранный груз.

Стоимость запуска, по данным индийской прессы, составила около 750 млн рупий (14.4 млн \$).

На запуске присутствовали премьер-министр Индии Манмохан Сингх и председатель ISRO К. Раджакришнан. По словам руководителя правительства, данный старт PSLV «стал испытанием на коммерческую конкурентоспособность индийской космической промышленности». Индия намерена бороться за получение контракта на запуск однотипного КА SPOT-7 ракетой PSLV в 2014 г.

Новый легкий SPOT

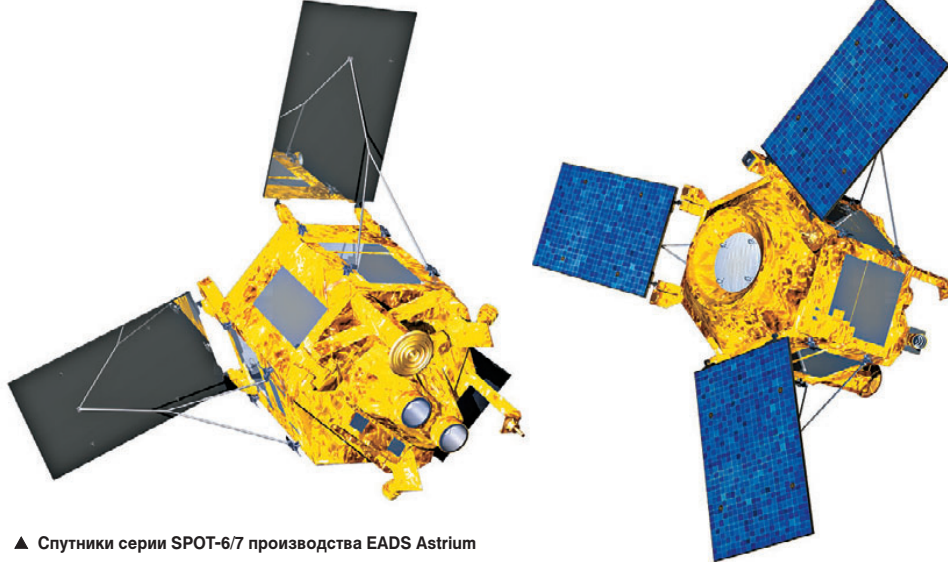
Французская компания SPOT Image (оператор гражданских спутников ДЗЗ серии SPOT) в партнерстве с европейским аэрокосмическим концерном EADS Astrium приступила к эскизному проектированию КА SPOT-6/7 в 2008 г. в рамках продолжения проекта SPOT (программа AstroTerra). Они предназначались для замены на орбите спутников SPOT-4 и -5 (запущены в 1998 и 2002 гг.) в целях обеспечения преемственности и непрерывности информационных услуг космической съемки до 2023 г. Полномасштабная разработка спутников-близнецов началась в 2009 г. с расчетной датой запуска в 2012 и 2014 гг., реальная длительность изготовления нового спутника SPOT-6 составила 3.5 года.

* Миниатюрный блок «лифтовой» инерциальной навигационной системы mRESINS (mini Redundant Strapdown Inertial Navigation System) массой 50 кг, установленный на четвертой ступени РН, предназначен для испытаний новой малоразмерной версии инерциальной навигационной системы индийских носителей PSLV и GSLV.

Крупнейшим акционером SPOT Image до недавнего времени было французское космическое агентство CNES, которое закупило значительную долю ресурсов спутников серии SPOT. Однако в 2010 г. в результате корпоративных слияний SPOT Image изменил свой статус и вместе с германской компанией Infoterra GmbH (оператор двух радиолокационных спутников TerraSAR-X/TanDEM-X) стал подразделением Geo-Information Services концерна EADS Astrium. С переходом SPOT Image под крыло EADS Astrium проект SPOT-6/7 стал полностью коммерческим, без гарантированных государственных закупок спутниковых ресурсов*. Особенности, связанные с необходимостью учета прогнозов развития мирового рынка ДЗЗ, оказали существенное влияние на формирование облика новых аппаратов.

Основные требования к SPOT-6/7 сформулированы исходя из задачи поставок картографических продуктов, охватывающих обширную площадь с высоким пространственным разрешением 1.5–3.0 м (при съемке с отклонением от надира до 30°). В результате применения новых технологий SPOT-6/7 по основным параметрам выгодно отличаются от действующего на орбите предшественника SPOT-5:

- ◆ пространственное разрешение улучшено с 2.5–5.0 м до 1.5 м, точность геопривязки повышена с 40–50 м до 10 м без использования наземных контрольных точек в кадре шириной 60 км;
- ◆ введен новый спектральный канал голубого цвета для формирования продуктов в натуральных цветах;
- ◆ вместо отклоняемого зеркала оптической системы применен принцип разворота корпуса КА;
- ◆ повышена оперативность программирования, введена возможность закладки на борт спутника до шести рабочих программ в сутки вместо одной;



▲ Спутники серии SPOT-6/7 производства EADS Astrium

◆ обеспечена возможность съемки системой из двух КА SPOT-6/7 любой точки Земли в течение суток;

◆ расчетный срок активного существования спутников увеличен с 5 до 10 лет.

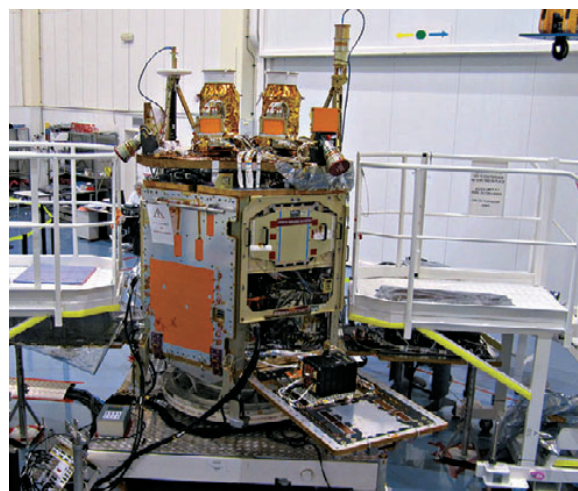
Стоимость изготовления и запуска двух спутников SPOT-6/7 оценивается в 375 млн евро. Удельную стоимость КА удалось снизить благодаря парному производству.

В качестве базы используется новая среднеразмерная платформа AstroSat-500 MkII (другое наименование AstroBus-L), созданная с учетом опыта эксплуатации платформ AstroSat-500 спутников Formosat-2 (Тайвань) и THEOS (Таиланд). Платформа выполнена в форме шестигранной призмы с тремя неподвижными панелями солнечных батарей с фотозлеменентами на основе арсенида галлия. В состав трехосной системы ориентации входят силовые гиродины, используемые также на спутниках Pleiades, разгружаемые магнитные катушки, солнечные и звездные датчики, аппаратура спутниковой GPS-навигации.

Технологические усовершенствования, наработанные за последние 10 лет, позволили улучшить технические параметры спутника, одновременно снизив его массу с 3000 кг (SPOT-5, 2002 г.) до 712 кг (SPOT-6, 2012 г.), что дает возможность запуска дешевыми носителями легкого класса вместо среднеразмерных.

Основная ПН SPOT-6 – две оптико-электронные системы NAOMI, обеспечивающие съемку в широкой полосе 60 км при разрешении 1.5 м. Оптическая система выполнена на основе трехзеркального телескопа Корша с апертурой диаметром 200 мм, в фокальной плоскости которого установлены сборки матриц ПЗС для панхроматического и для четырех спектральных каналов. В конструкции оптико-электронной системы широко применяется карбид кремния.

Передача изображений на Землю производится по двухканальной радиолинии в X-диапазоне частот со скоростью 300 Мбит/с с фазовой квадратурной модуляцией QPSK. Для обеспечения глобальной съемки на спутнике установлен твердотельный регистратор емкостью 1 Тбит.



▲ Сборка SPOT-6

Наземный комплекс, созданный концерном EADS Astrium, включает центр управления полетом и центр управления полезной нагрузкой в Тулузе, главные приемные станции в Тулузе и Кируне (Швеция), командно-телеметрические станции S-диапазона в Кируне и Инувике (Канада), а также сеть станций прямого приема.

Максимальная производительность спутника SPOT-6 составляет свыше 750 сцен в сутки общей площадью более 3 млн км², стандартная – 650 кадров в сутки площадью 2.6 млн км².

Автоматизированная система генерации геопродуктов обеспечивает получение стандартных продуктов Primary с разрешением 1.5 м (панхроматический канал) и 6 м в четырех спектральных каналах, а также цветные ортоизображения ORTHO с разрешением 1.5 м с точностью геопривязки до 10 м (CE90) с использованием цифровой модели рельефа Reference3D.

Система ориентации обеспечивает съемку объектов в четырех основных режимах:

- ◆ маршрутный (полоса шириной 60 км и длиной до 600 км);
- ◆ покадровый (сцены размером 60×60 км в пределах полосы обзора шириной 1500 км);
- ◆ стерео и тристерео режимы (формирование стереопары и триплета изображений объектов);
- ◆ векторные режимы (съемка площадок 120×120 км или 60×180 км, а также маршрутов сложной конфигурации).

Параметр	SPOT-5	SPOT-6/7
Платформа	SPOT Mk2	AstroSat-500 MkII
Масса КА, кг	3000	712
Размеры, м	3.1×3.4×6	1.55×1.75×2.7
Высота солнечно-синхронной орбиты, км	832	694
Местное время пересечения экватора	10:30	10:00
Срок активного существования, лет	5	10
Наименование ОЭС	HRG (High Resolution Geometric)	NAOMI (New AstroSat Optical Modular Instrument)
ПЗС-матрица PAN	2×12000	Сборки ПЗС с ВЗН по 28000 элементов
ПЗС-матрица MS	3×6000 (MS) 3000 (SWIR)	7000 (4 матрицы)
Диапазон спектральных каналов, нм:		
– панхроматический PAN	490–690	450–745
– мультиспектральные MS	490–610 (B1) 610–680 (B2) 780–890 (B3) 1.58–1.7 мкм (SWIR)	450–520 (B) 530–590 (G) 625–695 (R) 760–890 (NIR)
Пространственное разрешение (GSD), м:		
– панхроматический канал PAN	2.5 и 5	1.5
– мультиспектральные каналы	10 и 20	6
Динамический диапазон, бит	10	12
Ширина стандартного кадра, км	60	60
Точность геопривязки, м	<50 (CE90)	10 (CE90)
Отклонение оси ОЭС	±27° (отклонение зеркала по углу крена)	±30° в штатном и ±45° в критическом режимах (разворот КА по всем осям)
Дополнительная полезная нагрузка	HRS, Vegetation, DORIS	–
Число рабочих программ в сутки	1	до 6
Мощность системы электропитания, кВт	2.4	<1.2
Площадь панелей СБ, м ²	8	5.4
Скорость передачи информации, Мбит/с	×50	300
Емкость ЗУ, Тбит	90	1000

* Отметим, что операторы коммерческих систем ДЗЗ DigitalGlobe и GeoEye поставляют до 50% своих ресурсов по госзаказу Управлению геопространственной разведки США (NGA).



◀ Снимок Сан-Франциско. 24 сентября 2012 г. КА SPOT-6. Разрешение 1.5 метра

нии Sanyo Electric. Для управления работой бортовых подсистем используются два компьютера с операционной системой Linux. Расчетный срок орбитальной эксплуатации составляет 1–2 года.

Основная полезная нагрузка – разработанная студентами электроракетная двигательная установка (ЭРДУ) из четырех импульсных плазменных микродвигателей PPT (Pulsed Plasma Thruster), работающих попарно. Рабочее тело PPT – тефлон, потребляемая мощность – 5 Вт, суммарный импульс – 5 Н·с.

Дополнительная полезная нагрузка – миниатюрная оптическая линзовая камера массой 230 г, длиной 109 мм и диаметром 50 мм, созданная для экспериментов по космической съемке высокого разрешения с борта микроспутника. Фокусное расстояние пятилинзового телескопа – 85.3 мм (относительное отверстие 1:3.6). В фокальной плоскости камеры установлена CMOS-матрица из 2048×1536 элементов (3 Мпикс) размером 3.2×3.2 мм. Заявленное оптическое разрешение – 30 м.

Радиомаяк, телеметрический передатчик, а также командная радиолиния работают на частоте 437.485 МГц и используются для экспериментов по изучению распространения радиоволн. Скорость передачи телеметрии в формате AX.25 составляет 1.2 кбит/с. Радиомаяк, передающий сигналы кода Морзе (радиопозывной JLZYK), используется для радиолюбительской связи. Работа радиопередатчика Proiteres подтверждена любителями разных стран, хотя в первый месяц полета отмечены периоды радиомолчания.

С 2010 г. студенты института Осака разрабатывают второй микроспутник ДЗЗ Proiteres массой 50 кг с ЭРДУ мощностью 25 Вт, а также лунный аппарат с холловским двигателем на ксеноне, программа которого включает подъём с низкой околоземной орбиты до Луны.

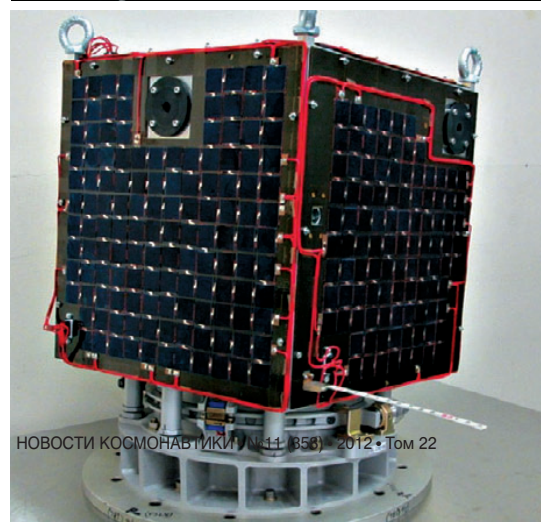
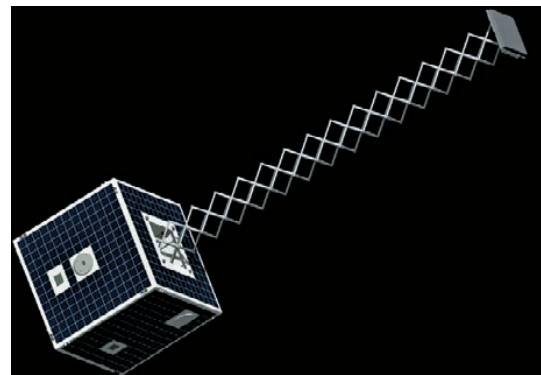


Табл. 2. **Спутники ДЗЗ компании SPOT Image (Франция) из EADS Astrium GIS**

Наименование КА (масса)	РН, дата запуска	Высота орбиты, км	ОЗС	Разрешение (PAN и MS)	Ширина полосы захвата	Состояние
SPOT-4 (2755 кг)	Ariane 4 24.03.1998	832	2 HRVIR	10 м PAN 20 м MS	60 км или 120 км	Оперативный до 2013 г.
SPOT-5 (3000 кг)	Ariane 4 04.05.2002	832	2 HRG, стереосистема HRS	2.5 м и 5 м PAN и 10 м MS	60 км или 120 км	Оперативный до 2015 г.
Pleiades-1A* (1015 кг)	Союз-ST 17.12.2011	694	HIRI	0.5 м PAN и 2 м MS	20 км	Оперативный
SPOT-6 (712 кг)	PSLV-C21 09.09.2012	694	2 NAOMI	1.5 м PAN и 6 м MS	60 км	Испытания
Pleiades-1B* (1015 кг)	Союз-ST 2013 г.	694	HIRI	0.5 м PAN и 2 м MS	20 км	План
SPOT-7 (712 кг)	PSLV 2014 г.	694	2 NAOMI	1.5 м PAN и 6 м MS	60 км	План

* Компания SPOT Image осуществляет коммерческую эксплуатацию КА двойного назначения Pleiades-1A/1B.

Предусмотрено формирование до шести суточных рабочих программ съемки (для Австралии, Дальнего Востока, Средней Азии, Ближнего Востока, Европы, Северной и Южной Америки), включающих до 750 объектов съемки и учитывающих краткосрочные метеопрогнозы для повышения результативности оптической съемки с учетом облачности.

Система из двух спутников SPOT-6 и -7 обеспечит съемку территории общей площадью 6 млн км² в сутки и может быть нацелена на повторное наблюдение любого объекта в течение суток.

В России эксклюзивные права на прием и распространение данных с КА SPOT-6/7 получил ИТЦ «СканЭкс», который с 2010 г. принимает на отечественные станции данные с КА SPOT-4/5. В дальнейшем Центр планирует использовать программное обеспечение, созданное в рамках международной кооперации с Astrium Services, для приема данных новых КА SPOT-6/7 на российские универсальные станции «УниСкан».

После ввода в эксплуатацию КА SPOT-6/7 будут функционировать в единой системе совместно с двумя спутниками двойного назначения Pleiades-1A (запущен 17 декабря 2011 г.) и Pleiades-1B (запуск намечен на 2013 г.), способными вести съемку с разрешением до 0.5 м. Все четыре спутника будут размещены в одной плоскости на солнечно-синхронной орбите высотой 694 км и разнесены на 90° по фазовому углу. В результате система обеспечит высочайшую гибкость и оперативность космической съемки с воз-

можностью получения в течение суток многократных изображений любого участка земной поверхности в обзорном режиме с помощью любого участка земной поверхности в обзорном режиме с помощью

многократных изображений любого участка земной поверхности в обзорном режиме с помощью любого участка земной поверхности в обзорном режиме с помощью

спутниковой системы оперативного сбора детальной видовой информации, которая будет эксплуатироваться до 2023 г. Двухспутниковая компонента детальной съемки создана коммерческой компанией без государственного финансирования, а вторая компонента сверхдетальной съемки – как система двойного назначения ORFEO для решения оборонных и гражданских задач. В 2014 г. Франция создаст меньшую по численному составу и финансовым затратам, чем в США, но высокопроизводительную систему оперативной видовой съемки Земли в интересах решения оборонных и социально-экономических задач.

Японский студенческий микроспутник

Проект испытания электроракетного двигателя на борту малого КА Proiteres* разрабатывался студентами инженерно-механического факультета Технологического института Осака (OIT, Osaka Institute of Technology) начиная с 2007 г.

Микроспутник массой 15 кг имеет форму куба с ребром 29 см и изготовлен из дюралюминиевых панелей. В полете он стабилизирован по трем осям с помощью выдвижных штанг и магнитных катушек. Сенсорами системы ориентации служат магнитометры, гироскопы и датчики Солнца. В состав системы электропитания входят панели солнечных батарей суммарной мощностью 10 Вт, размещенные на пяти сторонах куба, а также никель-водородные аккумуляторы компа-

* Что означает: Project of Osaka Institute of Technology Electric-Rocket-Engine onboard Small Space Ship.

13 сентября в 14:39:00.242 PDT (21:39:00 UTC) со стартового комплекса SLC-3E базы ВВС США Ванденберг расчеты Объединенного пускового альянса ULA (United Launch Alliance) и 30-го космического крыла осуществили пуск PH Atlas V (№ AV-033, вариант V401). Целью миссии NRO L-36 было выведение на орбиту секретного полезного груза Национального разведывательного управления NRO и 11 наноспутников, принадлежащих различным организациям и ведомствам.

Через три с половиной часа после старта было объявлено, что пуск прошел штатно и все КА вышли на орбиты, близкие к расчетным. Эксперты полагают, что в космос доставлены два основных КА и 11 попутных сверхмалых аппаратов. Однако, по меткому выражению одного из аналитиков, власти США в очередной раз применили стандартную вороватую уловку. Заявлен и включен в каталог лишь один основной КА, который получил наименование **USA-238**, номер **38758** и обозначение **2012-048A**. Второй же спутник был официально представлен как фрагмент **USA-238 DEB**; его номер **38773** и обозначение **2012-048P**.

Орбитальные элементы или параметры орбиты ни на два основных КА, ни на ракетную ступень, ни даже на несекретные наноспутники официально не публиковались. Тем не менее уже утром 14 сентября бельгийский наблюдатель Брам Дорреман и американец Кевин Феттер обнаружили ступень Centaur, а затем были найдены оба спутника. В результате последующих наблюдений к 16 сентября удалось достаточно надежно определить начальные параметры их орбит.

Для USA-238:

- > наклонение – 63.43°;
- > минимальная высота – 1010.5 км;
- > максимальная высота – 1208.3 км;
- > период обращения – 107.43 мин.

Для второго спутника:

- > наклонение – 63.43°;
- > минимальная высота – 1014.7 км;
- > максимальная высота – 1203.7 км;
- > период обращения – 107.42 мин.

Второй аппарат оказался чуть ниже и постепенно уходил вперед, причем это взаимное состояние сохранилось и после выполнения спутниками первых маневров между 17 и 19 сентября. 28 сентября расстояние увеличилось примерно до 330 км; ко 2 октября, однако, первый спустился ниже своего напарника и стал догонять его. 9–10 октября спутники уравнили свои движения и оказались на рабочей орбите высотой 1014×1202 км – второй на 55 км впереди первого.

Номер	Обозначение	Название	Параметры орбиты			
			i, °	Hp, км	Ha, км	P, мин
38759	2012-048B	SMDC One 1.2	...	...	...	...
38759	2012-048C	AENEAS	64.68	485.0	778.9	97.37
38761	2012-048D	CSSWE	64.68	484.2	779.0	97.36
38762	2012-048E	CXBN	64.68	484.1	778.8	97.36
38763	2012-048F	CP5	64.68	483.9	779.0	97.36
38764	2012-048G	Cinema	64.68	484.0	778.7	97.36
38765	2012-048H	Re	64.68	484.1	778.4	97.35
38766	2012-048J	SMDC One 1.1	64.67	483.8	777.9	97.34
38767	2012-048K	Aerocube 4.5A	...	...	...	...
38768	2012-048L	Aerocube 4.5B	...	...	...	...
38769	2012-048M	Aerocube 4	...	...	...	...
38770	2012-048N	Centaur	64.66	466.5	768.8	97.06

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»



США остались с NOSS'ом

Что касается попутных КА, то орбитальные элементы на некоторые из них распространялись через специализированные радиолюбительские ресурсы. К примеру, был опубликован набор элементов на 7 из 11 наноспутников по состоянию на 4 октября. Нет оснований считать, что параметры орбит четырех оставшихся наноспутников существенно отличаются от приведенных в таблице.

Подготовка и пуск

Пусковая кампания началась в апреле, когда первая ступень ракеты Atlas и блок Centaur прибыли на Ванденберг с завода-изготовителя ULA в Алабаме. Пикантная деталь: для доставки использовался Ан-124-100 российской компании «Волга–Днепр», так как ни одна американская фирма не располагала самолетом нужной грузоподъемности, а сухопутная транспортировка исключалась «ввиду большого размера, нежной природы и высокой стоимости груза».

Сборка носителя по имени Rosie была выполнена в мае. Это была самая легкая PH типа Atlas V – без стартовых ускорителей, с однодвигательной ступенью Centaur и головным обтекателем (ГО) диаметром 4.19 м.

Пуск был посвящен памяти полковника Педро Луиса Рустана (Pedro Luis 'Pete' Rustan), в течение многих десятилетий работавшего на ЦПУ, NRO и NASA. Первая попытка

была назначена на 2 августа в 00:40:30 PDT. Отсчет довели до встроенной задержки на отметке T-4 мин, но старт не состоялся из-за проблем с измерительными средствами полигона. Согласно официальному заявлению ULA от 3 августа, с ракетой Atlas V и с полезной нагрузкой все обстояло благополучно.

Пуск был отложен на сутки, потом еще на сутки, однако неисправность быстро устранить не удалось. Старт перенесли на 14 августа, затем на 6 сентября, а 22 августа дату сдвинули еще на неделю вправо. «Руководство миссии NRO L-36 определило новой датой запуска 13 сентября и запросило 30-е космическое крыло о предоставлении полигона. В планируемую ранее дату 6 сентября полигон не был доступен. Исходя из общих оперативных соображений, руководство миссии приняло решение перенести запуск на 13 сентября», – гласил пресс-релиз ULA.

На этот раз старт состоялся с первой попытки и в назначенное время. Как и ранее в миссиях, проводимых в интересах NRO, репортаж велся до момента сброса головного обтекателя. С этого момента центр управления перешел в режим молчания. Информации о циклограмме и реальном ходе дальнейшего полета, в том числе и о количестве включений ступени Centaur, не было.

На основе данных о предыдущих запусках можно судить, что двигатель РД-180 пер-



▲ Верхняя ступень Centaur пуска NROL-36

вой ступени включился за 2.7 сек до команды «Контакт подъема», а ракета оторвалась от стартового стола через 1.1 сек после достижения полной тяги. Она устремилась в небо, уйдя в юго-восточном направлении. Время работы первой ступени составило примерно 243 сек. Разделение состоялось через 6 сек после выключения ЖРД первой ступени, а двигатель блока Centaur включился еще через 9 сек. Примерно через 15 сек после этого был сброшен ГО.

Предполагается, что вторая ступень выполнила два включения для выхода на расчетную орбиту выведения основного груза, первое из которых длилось примерно 14 мин 27 сек. Баллистическая пауза продолжалась около часа, затем двигатель «Центавра» запустился повторно – примерно на минуту. Приблизительно через 2 мин после выключения ЖРД произошло отделение основной ПН, далее ступень выполнила маневр ухода от столкновения с КА.

Обычно после отделения КА Centaur «утилизируется» путем слива остатков топлива, хотя встречались и случаи принудительного затопления или перевода на другую орбиту. Однако в данной миссии со ступени предстояло развернуть одиннадцать кубсатов на орбите, существенно отличающейся от уже достигнутой. Это потребовало по крайней мере двух дополнительных включений ЖРД «Центавра», что в миссии NROL-36 имело место впервые.

По данным Джонатана МакДауэлла (США), 11 «пассажиров» размещались в восьми пусковых контейнерах типа P-POD и были отделены примерно через три часа после запуска в следующем порядке:

- ◆ Pod 1: SMDC-ONE 1.2;
- ◆ Pod 3: AENEAS;
- ◆ Pod 4: CSSWE;
- ◆ Pod 5: CP5 и CXBN;
- ◆ Pod 6: Cinema 1;
- ◆ Pod 7: Re;
- ◆ Pod 8: SMDC-ONE 1.1;
- ◆ Pod 2: Aerocube 4.5A, 4.5B и 4.

Заказчики и исполнители высоко оценили итоги миссии. «Каждый запуск NRO имеет решающее значение для национальной безопасности, давая ВС США новые разведывательные возможности, – заявил подполковник Дэниел Гиллен (Daniel Gillen), командир 4-й эскадрильи космических запусков, которая обеспечивает пуски PH Atlas V и Delta IV с базы Ванденберг. – Даже если мы свернем некоторые операции в Афганистане и Ираке, необходимость в разведке по-прежнему останется и даже вырастет».

«Этот успешный запуск – очень важное и видимое напоминание о космических разведывательных миссиях NRO... – заявила Бетти Сапп (Betty Sapp), нынешний директор Управления. – Мы стремимся к продуманным инвестициям, закупкам и практике обеспечения непрерывного покрытия и доступности жизненно важных национальных систем безопасности. Мы неустанно работаем, чтобы поставить эти системы в срок и в рамках бюджета».

Основной груз

Анализ имеющейся информации по использованному носителю и по орбитальному поведению спутников с учетом данных по предыдущим пускам позволяет дать достаточно точное заключение о типе полезного груза.

Atlas V в наиболее легком варианте 401 до сих пор служил для запуска двух типов спутников NRO: аппаратов радиотехнического наблюдения NOSS (Naval Ocean Surveillance System) и спутников системы передачи данных SDS (Satellite Data System). Оба типа выводились на орбиты наклонением около 63°: NOSS – на околокруговую, высотой 1000×1200 км, а SDS – на эллиптическую, высотой 260×16000 км.

Известно внешнее различие PH с КА NOSS и SDS: это тип обтекателя. Для запуска спутников NOSS и Improved Trumpet использовался «удлиненный» ГО типа EPF (Extended Payload Fairing) диаметром 4.19 м и длиной 13.1 м, изначально разработанный еще для Atlas II. А вот спутники SDS закрывались «длинным» обтекателем LPF (Long Payload Fairing), который почти на метр короче, чем EPF. К сожалению, эта разница не так велика и по сути не определяется до появления фотографий ракеты на старте; теперь, задним числом, мы знаем, что в миссии NRO L-36 использовался обтекатель типа EPF.

Вторым и более надежным признаком является сдвиг стартового окна в случае переноса пуска – для орбит NOSS он составляет около 14 минут за сутки, а для SDS значительно меньше. Расчетные времена старта, названные для дат 2, 3 и 4 августа, решили вопрос в пользу NOSS, а обнаружение двух спутников и их согласованное маневрирование, сходное с наблюдавшимся в предыдущих пусках, сделало эту версию единственно возможной.

Итак, на орбиту доставлена очередная пара спутников NOSS, которые выполняют

широкий спектр наблюдений в океане, в первую очередь для Военно-морских сил США: они применяются для определения местоположения радио- и радиолокационных станций и идентификации объектов путем анализа рабочих частот радиопередач. Некоторые эксперты считают, что нынешнее поколение NOSS выполняет и разведку сухопутных целей.

Спутники NOSS первого поколения, созданные в рамках программы White Cloud («Белое облако») и служившие для пассивной засечки морских радиостанций и локаторов противника методами триангуляции, работали тройками – «триадами». Первый запуск состоялся в апреле 1976 г. Для выведения их на орбиту использовались конверсионные носители Atlas E и F или специальный космический вариант Atlas H с многоспутниковым диспенсером MSD (Multiple Satellite Dispenser). Этот блок оснащался твердотопливным двигателем FW-4D и совмещал в себе функции верхней ступени и блока разведения КА. После отделения спутники образовывали на орбите устойчивую конфигурацию в виде вытянутого треугольника. До мая 1987 г. с Ванденберга было запущено девять «триад» первого поколения. Восемь миссий были успешны, но четвертый по счету пуск закончился аварией из-за преждевременной отсечки одного из стартовых двигателей ракеты Atlas 68E.

Второе поколение спутников запускалось на PH Titan IV с многоцелевым диспенсером SLDCOM (Satellite Launch Dispenser – Communications). Отделив последовательно три спутника NOSS, блок SLDCOM поднимался на орбиту с высоким апогеем и служил в качестве ретранслятора. (По слухам, «Временный модуль управления» ICM, разработанный для МКС на случай отказа России от запуска Служебного модуля «Звезда», был сделан на основе компонентов SLDCOM.)

Первый такой полет состоялся в июне 1990 г., последний – в мае 1996 г. Всего были запущены четыре «триады» второго поколения, из них три успешно. Из-за повреждения, полученного при техническом обслуживании бокового твердотопливного ускорителя, в августе 1993 г. Titan IV взорвался на 101-й секунде после старта.

Первый запуск спутников третьего поколения имел место в сентябре 2001 г. на PH Atlas IIAS (миссия NRO L-13). ПН, официально названная USA-160, состояла из двух спутников, и в связи с этим возникло предположение, что третий КА не смог отделиться. Однако следующая миссия NRO L-18 с полезным грузом USA-173 в декабре 2003 г. подтвердила, что новые спутники запускаются парами, а не тройками. Каталог Стратегического командования США классифицировал второй спутник в каждой паре как фрагмент первого – в отличие от предыдущего поколения, где каждый КА «честно» считался за отдельный спутник.

По мнению экспертов, пара аппаратов NOSS третьего поколения может работать с базой в несколько сотен километров. Для определения местоположения радиопередатчиков и радиолокаторов используется метод, основанный на определении разницы во времени прибытия радиосигналов (TDOA, Time Difference of Arrival).

Об особенностях конструкции спутников известно очень немного. Общая масса пары оценивается примерно в 6500 кг. Эксперты считают, что КА запитаны от солнечных батарей и что изготавливает их компания Lockheed Martin.

Миссия NRO L-36 стала шестым запуском спутников третьего поколения (см. таблицу в *НК* №6, 2011), при этом последовательно использовались носители Atlas IIAS, Atlas IIIB и Atlas V.

Четвертый по счету запуск NRO L-30 на ракете типа 401 получился аварийным с выходом на орбиту: второе включение ЖРД ступени Centaur закончилось на 4 секунды раньше расчетного момента из-за утечки топлива, вызванной неисправным клапаном. Орбита выведения была значительно ниже расчетной, однако КА смогли подняться на рабочую высоту самостоятельно.

Некоторые эксперты полагали, что пятый запуск NRO L-34 с использованием более грузоподъемной конфигурации 411 имел целью устранить необходимость в повторном включении «Центавра», другие подозревали, что в апреле 2011 г. началось развешивание нового, четвертого поколения NOSS. Возвращение в шестом пуске к конфигурации 401 делает сомнительными обе эти версии. Вместе с тем следует отметить, что в пятом пуске ступень Centaur была с какой-то неизвестной нам целью сведена с орбиты – и именно это нестандартное требование могло заставить использовать более мощный и дорогой носитель.

Россыпь кубсатов для академической и военной науки

Помимо основного ПГ на орбиту были выведены 11 наноспутников, построенных учебными заведениями, военными и гражданскими исследовательскими лабораториями США. Интересный факт: эти «пассажиры» располагались не под головным обтекателем ракеты, а в хвостовом отсеке ступени Centaur. Кубсаты были загружены в восемь стандартных диспенсеров типа P-POD, которые, в свою очередь, двумя блоками крепились на кронштейнах нижнего днища бака окислителя, рядом с маршевым двигателем ступени, в месте, где ранее находилась дополнительная емкость со сжатым гелием*. Такой необычной – прямо скажем, уникальной или выдающейся – системе крепления и разведения спутников не без юмора дали

▼ Блок диспенсеров с кубсатами в хвостовом отсеке ступени Centaur



наименование OUTSat (Operationally Unique Technique Satellite).

Четыре малых космических аппарата (МКА) – CxBN, Cinema 1, CSSWE и CP5 – выводились по программе «Образовательный запуск наноспутников» ELaNa (Educational Launch of Nanosatellites), проводимой NASA. Проект направлен на стимулирование постройки университетскими сообществами сложных кубсатов с интересными научно-исследовательскими задачами. NASA не оплачивает разработку и изготовление МКА, но предоставляет значительную компенсацию (а иногда и просто оплачивает услуги провайдера) при совместных запусках этих аппаратов с основными ПГ. Кстати, некоторые наноспутники будут выводиться в предстоящих коммерческих миссиях по доставке грузов на МКС.

В первых трех раундах программы ELaNa агентство выбрало 68 кубсатов, четыре опциона открыты до сих пор. Четверка, выведенная на орбиту вместе с NRO L-36, была обозначена как ELaNa VI, хотя фактически является третьим запуском по данной программе. Двумя первыми стали неудавшаяся ELaNa I, погибшая при аварийном пуске ракеты Taurus XL со спутником исследования климата Glory в марте 2011 г. (*НК* №5, 2011), и успешная ELaNa III, попавшая в космос вместе с метеорологическим аппаратом NPP на носителе Delta II в октябре того же года (*НК* №12, 2011). Миссию ELaNa II отменили, а ELaNa IV и V стартуют в 2013 г. на ракетах Minotaur I и Falcon 9 соответственно.

CXBN

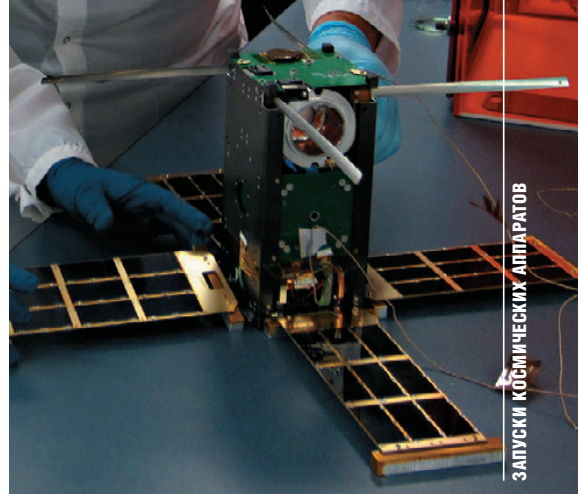
Спутник для изучения космического рентгеновского фона CXBN (Cosmic X-Ray Background) разработан Университетом Морхеда в штате Кентукки совместно с компанией Kentucky Space LLC**. Партнерами в этом проекте выступили Ливерморская национальная лаборатория, Университет Калифорнии в Беркли и калифорнийские фирмы Noqsi Aerospace, Black Forest Engineering и Little H-Bar Ranch.

Наноспутник CXBN призван решить фундаментальную проблему космологии – исследовать природу рентгеновского реликтового фона путем измерения высокоэнергетического излучения в диапазоне 30–50 кэВ. Хорошо изучено микроволновое излучение – реликт эпохи Большого взрыва, случившегося около 14 млрд лет назад. Гораздо менее известно, что на микроволновой диапазон приходится основной пик энергетической кривой реликтового излучения, а вторичный максимум имеется в рентгеновском диапазоне. Он изучен очень поверхностно: существует лишь два исследования, результаты которых плохо согласуются между собой.

В результате работы CXBN предполагается выявить правильную физическую модель образования рентгеновского фонового излучения, то есть разобраться с относительным вкладом рентгеновских источников и получить данные, которые помогут понять глубинные процессы физики диффузного фона.

* В данной миссии дополнительная емкость не требовалась, поскольку другие гелиевые баллоны были увеличены в размерах.

** Kentucky Space LLC – амбициозное малое предприятие, ориентированное на НИР и ОКР в области образования, предпринимательства и коммерческих космических решений. С момента создания в 2007 г. фирма с партнерами выполнила несколько экспериментов, в том числе во время полетов кораблей системы Space Shuttle, и разработала аппаратуру CubeLab для работы на МКС.



▲ Наноспутник CxBN

Данный МКА имеет прозвище «Необузванный дух» (Unbridled Spirit). Этот двойной кубсат размером 20×10×10 см и массой около 2.3 кг запитан от четырех откидных панелей солнечных батарей выходной мощностью 15 Вт и аккумулятора на 2200 мА·ч. Система ориентации с двойным солнечным датчиком, сигнализатором Канопуса, микроэлектромеханическим блоком гироскопических и магнитных измерений и тремя магнитными катушками обеспечивает закрутку КА вокруг оси Z, направленной на Солнце, со скоростью 10 об/мин; детектор «смотрит» вбок и за один оборот просматривает полосу неба. Ширина ее задается коллиматором с полем зрения 36°, а регистрирующим элементом является кристалл соединения кадмий–цинк–теллур размером 2×1 см. Радиокomплекс для обмена командно-телеметрической информацией и сброса научных данных работает в радиоловительском диапазоне (частота канала борт–Земля 437.525 МГц при скорости до 38.4 кбит/с).

Создание аппарата уложилось в 12 месяцев. 31 января 2011 г. NASA уведомило о поддержке проекта, 9 февраля на совещании, проведенном по Сети, был дан старт работам, 21 апреля прошла предварительная защита проекта, 31 августа – критическая защита, 4 января 2012 г. изделие было готово и два дня спустя сдано!

По словам д-ра Бенджамина Малфруса (Benjamin Malphrus), руководителя Отделения наук о Земле и космосе Университета Морхеда и директора миссии, «все системы МКА построены в Центре космической науки университета, в значительной степени силами студентов, которые выполняли проектирование, механообработку конструкций, изготовили БРЭО и написали летное программное обеспечение». Техническим руководителем проекта является ассистент Кевин Браун (Kevin Brown). Управление миссией будут осуществляться из центра, оборудованного в Университете Морхед.

Cinema 1

МКА для изучения ионов, нейтральных частиц, электронов и магнитных полей в магнитосфере Cinema 1 (CubeSat for Ion, Neutral, Electron, Magnetic fields) разработан международным исследовательским консор-



▲ Тройной кубсат Sinema 1

циумом во главе с Лабораторией космической науки Университета Калифорнии в Беркли* для изучения эффектов космической погоды на низкой околоземной орбите. Аппарат, первый в серии из трех спутников, выполнен в виде тройного кубсата размером 30×10×10 см и массой чуть более 3 кг.

Наноспутник Sinema 1 состоит из платформы с бортовым радиоэлектронным оборудованием (БРЭО), обеспечивающей снабжение электроэнергией, связь, телеметрию, прием команд и передачу научных данных. Целевая нагрузка включает два инструмента: детектор надтепловых электронов, ионов и нейтральных частиц STEIN (Suprathermal Electrons Ions & Neutrals) и магнитометр MAGIC (Magnetometer from Imperial College), вынесенный на откидной метровой штанге.

Миссия Sinema 1, профинансированная Национальным научным фондом США, направлена на высокоточное картирование кольцевых движений энергичных нейтральных атомов (с энергией свыше 4 кэВ), а также измерение надтепловых электронов (от 2 кэВ) и ионов (от 4 кэВ) в авроральной зоне и в области высыпания кольцевого тока магнитосферы.

Инструмент STEIN, являющийся усовершенствованным вариантом прибора STE солнечной обсерватории Stereo, позволяет различать электроны, ионы и нейтральные частицы с энергией примерно до 20 кэВ. Кроме того, внутренний и внешний (на штанге) магниторезистивные магнитометры обеспечивают высокоскоростные измерения трех компонентов магнитного поля.

Новая система управления положением в пространстве использует магнитные катушки, солнечный датчик и магнитометры для остановки кувыркания МКА и последующей его закрутки со скоростью 1 об/мин вокруг оси, перпендикулярной плоскости эллиптики, с тем чтобы STEIN обзирал большую часть неба за каждый оборот. Передатчик S-диапазона служит для сброса информации средним объемом около 8 кбит за виток на приемную антенну диаметром 11 см наземной станции в Беркли.

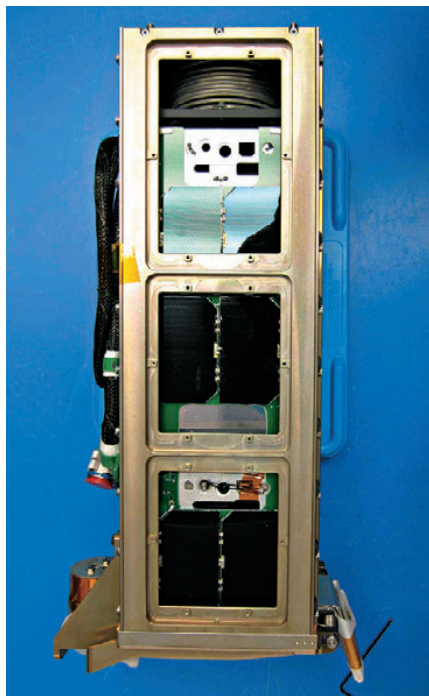
Следующие два идентичных наноспутника, построенные южнокорейским Университетом Гён Хи, планируется запустить ракетой «Днепр» до конца текущего года. Вместе с Sinema 1 они обеспечат получение стереоизображений потоков нейтральных атомов и многоточечные измерения.

* В консорциум также входят Имперский колледж в Лондоне, южнокорейский Университет Гён Хи (Kyung Hee University) и Исследовательский центр имени Эймса NASA.

CSSWE

Эксперимент по изучению космической погоды CSSWE (Colorado Student Space Weather Experiment) подготовлен студентами и преподавателями Университета Колорадо в Боулдере и является результатом совместных усилий Лаборатории атмосферной и космической физики LASP и Департамента аэрокосмических инженерных наук. В январе 2010 г. проект CSSWE получил финансирование от Национального научного фонда. К выполнению работ привлекались специалисты NASA, Калифорнийского политехнического университета, Аспирантуры ВМС США и Управления NRO.

CSSWE, также выполненный в формате «тройной кубсат», предназначен для изучения фундаментальных вопросов в области соотношения между солнечными вспышками и энергичными частицами в радиационных поясах Земли, включая определение механизмов ускорения и потери электронов внешнего радиационного пояса. Непосредственная цель эксперимента, длительность которого составит минимум три месяца, состоит в измерении дифференциального потока релятивистских электронов (в диапазоне энергий 0.5–2.9 МэВ) и протонов (10–40 МэВ).



▲ Спутник CSSWE в контейнере P-POD

CSSWE будет проводить исследования с помощью телескопа релятивистских электронов и протонов REPTile (Relativistic Electron and Proton Telescope integrated little experiment). Этот небольшой (6 см в длину и 6 см в диаметре), легкий (~1 кг) и потребляющий мало энергии (< 1 Вт) детектор частиц представляет собой уменьшенную версию инструмента REPT, который построен Лабораторией LASP для миссии RBSP (Radiation Belt Storm Probes; *HK* № 10, 2012, с. 45-47).

CP5

Технологический наноспутник CP5 разработан Калифорнийским политехническим университетом, родоначальником стандарта Cubesat и разработчиком пускового контейнера P-POD, в рамках программы PolySat по

созданию надежной стандартной платформы для образовательных МКА. Этот «кодиновый» кубсат (10×10×10 см, 1 кг) предназначен для демонстрации технологии сведения спутников с низкой орбиты за счет использования тонкопленочного солнечного паруса (точнее, аэродинамического парашюта). Разработка началась в 2007 г. и прошла через все положенные стадии. По проекту работали несколько команд студентов и аспирантов; последняя завершила разработку в декабре 2011 г.

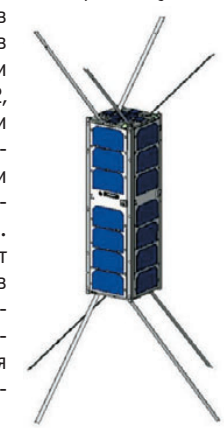
ПН аппарата состоит из миниатюрного солнечного паруса, похожего на тот, что используется в спутнике NanoSail-D2 (запущен в ноябре 2010 г.; *HK* № 1, 2011, с. 31-32), но гораздо меньшего размера. Как только парус развернется, на Земле начнутся измерения, призванные обнаружить любое изменение орбиты МКА.

CP5 взаимодействует с Землей через программное обеспечение, известное как MixW, и радиостанции Yaesu FT-847 и ICOM IC-910. В качестве основного приложения при связи через наземную станцию используется декодер на основе языка Python, он имеет графический интерфейс и поддерживает сбор данных с нескольких станций.

SMDC-ONE

В интересах Командования космической и противоракетной обороны Армии США были запущены два спутника – SMDC-ONE 1.1, известный также как Able, и SMDC-ONE 1.2, известный как Baker. Название спутников расшифровывается как Space Missile Defense Command – Operational Nanosatellite Effect. Оба аппарата – тройные кубсаты массой по 4 кг, построенные по программе развития малых экспериментальных телекоммуникационных спутников для Армии США. Цель миссии – продемонстрировать способность получать пакетированные данные от необслуживаемых наземных датчиков через быстро разработанные военные МКА низкой стоимости. Кроме этого, наноспутники должны обеспечить ретрансляцию голосовых и текстовых сообщений в реальном масштабе времени с помощью поля развернутых средств тактических систем радиосвязи, а также выдержать эксплуатацию в течение не менее 12 месяцев.

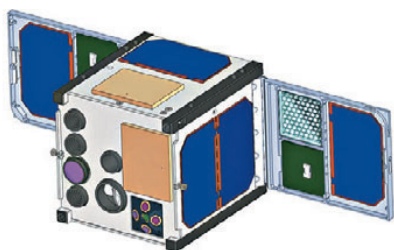
По программе SMDC-ONE было построено восемь аппаратов, первый из которых запущен 8 декабря 2010 г. в качестве попутной ПН в первом летном испытании корабля Dragon (*HK* № 2, 2011, с. 26). Наноспутники оснащаются GPS-приемником, каналом передачи данных S-диапазона и различными системами связи. МКА первоначально будет стоить около 700 тыс \$, а в случае серийного производства – 300 тыс \$. Стоимость запуска оценивается в 150–200 тыс \$ на каждый наноспутник.



Аппараты данного типа сулят военным ряд важных преимуществ: при относительно невысокой единичной стоимости имеется возможность развернуть сеть спутников для выполнения конкретной миссии. «Рой» позволит существенно увеличить возможности связи, например, с БПЛА и экспедиционными силами, в то же время потеря одного или даже нескольких МКА может быть легко компенсирована. Наноспутники могут обеспечить цепочку глобальной спутниковой связи и к тому же менее уязвимы для противоспутникового оружия.

Aerocube-4

Три однотипных наноспутника AeroCube-4, созданные компанией Aerospacе Corp., – одинарные кубсаты массой по 1.3 кг. Два из них сделаны по заказу неназванного агентства в области национальной безопасности США, назначение их не сообщается. Третий аппарат сделан для директората планирования разработок Центра космических и ракетных систем ВВС США. Этот последний наноспутник предназначен для тестирования системы регулируемого аэродинамического торможения с использованием подвижных панелей солнечных батарей и отработки других перспективных решений.



Две откидные панели обеспечивают КА питанием, одновременно играя роль рабочего аэродинамического устройства. В составе системы электроснабжения имеются также две литий-ионные буферные батареи. Система трехосной ориентации, использующая датчики Земли и Солнца, магнитометры, высокоточное трехкомпонентное гироскопическое устройство, три микроминиатюрных маховика и три магнитные катушки, имеет абсолютную точность 1°. Для сведения КА с орбиты используется еще один аэродинамический тормоз конической формы максимальной площадью 0.3 м².

Система управления МКА имеет архитектуру с резервированием и возможностью полной замены ПМО в ходе орбитального полета. Аппарат оснащен двумя радиокomплексами диапазона 915 МГц, блоком GPS-навигации и устройством записи физических параметров. На нем также установлены три камеры (1600×1200 точек) для получения изображений объектов на Земле.

Для успешной работы с группой из трех спутников введена в строй трехпунктная система управления со станциями в Калифорнии (Aerospacе Corp., Эль-Сегундо), Техасе (Университет А&М, Колледж-Стейшн) и Флориде (Университет Флориды, Гейнсвилл).

AENEAS

Спутник Aeneas («Эней»*) разработан по заказу Министерства внутренней безопасности США для технической демонстрации системы отслеживания грузовых контейнеров по



всему миру. По конструкции это тройной кубсат массой около 4 кг с четырьмя откидными панелями солнечных батарей. МКА построен Университетом Южной Калифорнии совместно с Исследовательским центром космической техники SERC (Space Engineering Research Center) NRO на основе стандартной кубсатовской платформы Colony I фирмы Pumpkin Inc. и несет две демонстрационные ПН.

Основная – развертываемая сетчатая антенна диаметром 50 см для WiFi-приемопередатчика частотой 2425 МГц и мощностью 1 Вт, который должен следить за электронными метками на контейнерах, транспортируемых по земле или по морю.

Ныне работающая система отслеживания грузовых контейнеров позволяет идентифицировать контейнер в миле от берега, но теряет все контакты для большинства объектов, находящихся в открытом море. Возможность слежения за контейнерами в пути высоко ценится государственными и частными субъектами хозяйствования.

Вторичная ПН включает экспериментальный радиационно стойкий процессор следующего поколения. На МКА он будет сертифицирован для полетов в космосе путем выполнения самодиагностики и передачи отчетности на Землю.

Re

Наноспутник с коротким именем Re – первый тройной кубсат, построенный на основе платформы Colony II фирмы Boeing, – предназначен для оценки полезности оптического слежения за космическим мусором.

Известный также как STARE-A – телескоп космического базирования для уточнения эфемерид до уровня принятия решений (Space-Based Telescopes for Actionable Refinement of Ephemeris), аппарат разработан многопрофильной группой физиков и инженеров Ливерморской национальной лаборатории имени Лоуренса при участии Boeing, Texas A&M University, Аспирантуры ВМФ, двух академических институтов, обладающих научными знаниями в этой области, а также NRO.

Чтобы избежать столкновения с космическим мусором и в то же время не тратить ресурсы на уклонение в случае ложной тревоги, необходимо точно знать параметры орбит потенциально опасных объектов. Общая идея проекта STARE, начатого в мае 2010 г., состоит в развертывании группировки из 18 наноспутников, способных записывать предсказанные наземными службами тесные сближения с космическими объектами, с последующей специальной обработкой этих видеозаписей и уточнением эфемерид. Оценки показывают, что постоянные наблюдения такого рода

позволят снизить ошибку прогноза опасных сближений примерно до 100 м с выдачей надежного предупреждения за трое суток.

Однако сначала нужно продемонстрировать саму возможность уточнения орбитальных элементов с помощью одного или двух наноспутников. Дело в том, что небольшая масса и габариты МКА накладывают жесткие ограничения на параметры оптической системы. Управление положением наноспутника в пространстве и точное определение текущих координат и ориентации – также непростая задача. Поэтому необходимо оценить, возможно ли в принципе получение снимков нужного качества с борта наноспутника. Это и есть задача аппарата Re, а также второго экспериментального аппарата Horus (STARE-B), который будет запущен позднее.

Д-р Лэнс Симмс (Lance M. Simms), главный научный специалист проекта в Ливерморской лаборатории, объясняет принцип действия МКА так: «Когда мы фотографируем, мы получаем положение объекта на матрице нашей камеры. Мы должны привязать эту информацию к звездным координатам. Чтобы точно определить местонахождение спутника, нам нужно измерить положения звезд на изображении, равно как и начальную и конечную позиции трассы объекта, с субпиксельной точностью».

Разумеется, поле зрения датчика должно быть достаточно широким, чтобы увидеть весь трек с начальной и конечной точкой.

Точная привязка ко времени также необходима для уточнения параметров орбиты объекта. Далее, аппарат оснащается GPS-приемником для определения текущего положения на орбите. Его вторая камера работает в режиме звездного датчика, определяя текущую ориентацию наноспутника: без нее невозможно навести главную камеру на ожидаемое место появления объекта. Для построения заданной ориентации и стабилизации спутник использует маховики.

Оптическую систему МКА в составе двухзеркального телескопа и миниатюрной камеры с матрицей 1280×1024 разработали и изготовили инженер-оптик Брайан Бауман (Brian Bauman) и механик Даррелл Картер (Darrell Carter). За основу была взята камера Cypress IBIS-5B звездного датчика фирмы Boeing, потому что платформа Colony II уже поддерживает это устройство.

Пропускная способность радиолинии (9600 бит/с, порядка 1 Мбайт в сутки) не позволяет сбрасывать «сырые» данные. Вместо этого будет передаваться обработанная информация: лог GPS-приемника, координаты примерно 100 звезд и начальная и конечная точки трека.



* Эней – в древнегреческой мифологии герой Троянской войны из царского рода карданов, сын Анхиса и Афродиты, вскормленный горными нимфами. Путешествовал в Спарту вместе с Парисом. На вазах и на картине Паррасия изображен рядом с Диоскурами (Близнецами).

П. Павельцев, А. Копик.
«Новости космонавтики»

Метор-В, европейский полярный метеоспутник

Фото О. Урусова

17 сентября в 19:28:39.955 ДМВ (16:28:40 UTC) с 6-й пусковой установки на 31-й площадке космодрома Байконур был произведен пуск РН «Союз-2.1А» (14А14.1А №Л15000-012) с разгонным блоком «Фрегат» (14С44 №1037). Полезной нагрузкой являлся тяжелый метеорологический спутник Метор-В, созданный при руководящей роли Европейского космического агентства для Европейской организации по эксплуатации метеоспутников Eumetsat. РН была изготовлена в ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» (г. Самара), РБ – в НПО имени С. А. Лавочкина (г. Химки).

Через 529 сек после старта трехступенчатая РН обеспечила выведение головного блока в апогей незамкнутой орбиты на высоте 230 км при скорости 6796 м/с. В 20:38 ДМВ в результате двух последующих включений двигательной установки РБ «Фрегат» с 45-минутным интервалом спутник был выведен на близкую к расчетной орбиту с параметрами:

- > наклонение – 98,74°;
- > минимальная высота* – 809,0 (797,8) км;
- > максимальная высота – 837,6 (816,8) км;
- > период обращения – 101,09 мин.

В каталоге Стратегического командования США спутнику Метор-В был присвоен номер **38771** и международное обозначение **2012-049А**. Разгонный блок «Фрегат», успевший получить номер 38772 и обозначение 2012-049В, был сведен с орбиты приблизительно через 105 мин после запуска и еще через три четверти часа затоплен в Тихом океане в районе, ограниченном точка-

ми 49°33' ю.ш., 153°45' з.д.; 50°56' ю.ш., 151°14' з.д.; 65°17' ю.ш., 159°24' з.д.; 63°49' ю.ш., 161°58' з.д.

Поле преткновения

Пуск, заказанный российско-французским совместным предприятием Starsem и имеющий обозначение ST25, первоначально планировался на 23 мая. Носитель для него был доставлен из Самары на Байконур по железной дороге 4 марта, а через два дня Ан-124-100 «Руслан» компании «Волга-Днепр» совершил рейс со спутником из Тулузы на аэродром Юбилейный. Наконец, 2 апреля такой же грузовой самолет компании «Полет» привез из Шереметьева «Фрегат».

Техника была готова к циклу полигонных испытаний и проверок, но вмешалась политика. В конце апреля стало известно, что Казахстан не дает разрешение использовать район падения №120 на границе Актыбинской и Кустанайской областей, куда попадают боковые блоки «семерки» при запуске на солнечно-синхронную орбиту с выведением по северной трассе. Из-за отсутствия рамочного соглашения по этому району** «зависли» сразу три важных пуска: Метор-В, «Канопус-В»/БКА и «Ресурс-П».

Старт европейского аппарата сначала был отложен до 23 июля, но ситуацию с районом падения №120 удалось урегулировать лишь 15 июня, и пуск пришлось сдвинуть еще раз, на 19 сентября. Наконец, в начале августа с учетом баллистических условий*** была выбрана окончательная дата – 17 сентября.

Подготовка КА проводилась в МИКе площадки 112, а ракеты и разгонного блока – в МИКе площадки 31. Сборка космической головной части состоялась 4–7 сентября, когда «Фрегат» и Метор-В были состыкованы и укрыты створками головного обтекателя диаметром 4,1 м и длиной 11,4 м. В ночь на 11 сентября головная часть была доставлена на 31-ю площадку и затем состыкована с третьей ступенью. 12 сентября связка 3-й ступени и головного блока была собрана с пакетом 1-й и 2-й ступеней. Утром 14 сентября носитель был вывезен на стартовый комплекс и установлен в стартовую систему.

Пуск состоялся в расчетный день и час. Как и планировалось, в 21:39 сигнал с КА был принят французской станцией слежения на острове Кергелен. 20 сентября после успешного завершения программы послестартовых операций и проверок Метор-В был передан на управление Eumetsat.

Система и группировка Метор

Метор-В (Метор-1) является вторым полярным метеорологическим спутником Европейской организации по эксплуатации метеоспутников Eumetsat и частью ее полярной метеосистемы EPS (Eumetsat Polar System). Название КА является сокращением от Meteorological Operational – оперативный метеорологический.

Спутники Метор предназначены для получения непрерывных длительных рядов данных в интересах оперативного прогноза погоды и состояния окружающей среды и мониторинга глобального климата. Установленные на них инструменты позволяют с высокой точностью проводить измерение профиля температуры и влажности воздуха, а также контролировать уровень озона в атмосфере, скорость и направление воздушных потоков над океаном.

* Над поверхностью земного эллипсоида, в скобках – над сферой радиусом 6378,14 км.

** Ранее пуски по северной трассе проводились по разовым соглашениям.

*** Время пуска в течение суток было фиксировано и определялось условием попадания в плоскость КА Метор-А. А вот конкретная дата выбиралась по условиям фазирования с движением этого спутника по орбите.

Основные задачи КА:

- ◆ глобальное зондирование (измерение вертикальных профилей температуры и влажности);
- ◆ глобальная съемка (съемка облачного покрова и измерение температуры поверхности Мирового океана);
- ◆ зондирование и съемка (определение уровня моря, состояния ледового покрова, измерение высоты облачного покрова, содержания воды и паров в атмосфере, а также определение состояния озонового слоя);
- ◆ радиолокационная рефлектометрия (измерение скорости и направления ветра над поверхностью океана, получение данных о состоянии ледового и снежного покрова и плотности растительного покрова);
- ◆ мониторинг озона (определение содержания озона в тропосфере и стратосфере методом спектроскопии солнечного излучения в ультрафиолетовом и видимом диапазонах спектра);
- ◆ сбор данных с удаленных платформ;
- ◆ поиск и спасание терпящих бедствие.

Программа создания европейской полярной метеосистемы EPS началась в 1992 г. и была окончательно утверждена к реализации в январе 1998 г. (НК № 4-5, 1998). Трехстороннее соглашение между Eumetsat'ом, Европейским космическим агентством и французским подразделением Matra Marconi Space, предусматривающий проектирование и изготовление трех однотипных спутников, был подписан 7 декабря 1999 г. В ходе реорганизации европейских космических фирм контракт перешел к корпорации EADS Astrium, привлеченной в качестве субподрядчиков более 50 предприятий из 12 стран.

Программа Metop обошлась Европе в 2.4 млрд евро, из которых Eumetsat выделил 1.85 млрд, а вклад ЕКА составил 0.55 млрд евро. В эти суммы входят затраты на разработку и изготовление аппаратов*, их запуск,

создание наземного сегмента, а также все расходы на управление. ЕКА отвечало за разработку КА и поставку европейских приборов, Eumetsat – за создание наземного сегмента, запуски и эксплуатацию системы.

Metop-A (Metop-2) был запущен с Байконура таким же носителем шесть лет назад – 19 октября 2006 г. (НК № 12, 2006), введен в эксплуатацию 15 мая 2007 г. и с тех пор успешно работает на солнечно-синхронной орбите. Его пятилетний расчетный срок активного существования уже вышел, что и предопределило решение о запуске второго спутника. Третий и последний аппарат Metop-C предполагается запустить из Куру на РН «Союз-СТБ» с РБ «Фрегат» в конце 2017 г., что позволит эксплуатировать систему по крайней мере до 2022 г. Подготовлена и ожидает утверждения Советом ЕКА на уровне министров и организацией Eumetsat программа Metop Second Generation, цель которой – обеспечить получение рядов данных Metop в последующие десятилетия.

Европейская система EPS интегрирована с американской гражданской полярной метеосистемой POES Национального управления по океанам и атмосфере NOAA, эксплуатирующей одноименные спутники. Соглашение между NOAA и Eumetsat'ом было заключено в ноябре 1998 г. и предусматривало построение совместной орбитальной группировки и установку на спутники Metop базового комплекта американских приборов в дополнение к европейским**. Оперативное объединение двух систем позволило повысить надежность работы и улучшить точность прогноза погоды и мониторинга окружающей среды в глобальном масштабе.

NOAA оставило за собой так называемую «полуденную» орбиту с местным временем прохождения восходящего узла 13:30–14:00, отдав спутникам Eumetsat «утреннюю» орбиту с временем нисходящего узла 09:30–10:00.

Последним гражданским аппаратом США на этой орбите стал NOAA-17, стартовавший в июне 2002 г. (НК № 8, 2002), и на смену ему в 2007 г. пришел Metop-A. На «полуденной» орбите последовательно работали NOAA-16, NOAA-18 и NOAA-19, а в октябре 2011 г. на нее же был выведен разработанный NASA экспериментальный метеоспутник нового поколения NPP (НК № 12, 2011).

Солнечно-синхронная орбита спутников Metop наклонением 98.704° и средней высотой 817 км обладает свойством повторения наземной трассы после 29 суток и 412 витков. Глобальное покрытие земной поверхности всеми приборами обеспечивается не реже чем раз в пять суток. За шесть лет своей работы Metop-A провел пять коррекций наклона орбиты с целью очень точного выдерживания местного времени узла – оно уходило от 09:30 не более чем на две минуты. Коррекции высоты, компенсирующие медленное торможение КА в верхней атмосфере Земли, проводились примерно втрое чаще.

Metop-B в период с 27 по 29 сентября увеличил высоту своей орбиты с 799×818 до 813×828 км, уравнив ее с высотой орбиты спутника Metop-A, которая в это время составляла 811×830 км***. Периоды обращения обоих КА также стали практически одинаковыми – по 101.36 мин. Спутники находятся в одной плоскости и проходят нисходящий узел орбиты в одно и то же местное время. В то же время они разведены по аргументу широты, то есть вдоль орбиты, на 180°, поэтому два КА пересекают экватор в одном и том же направлении через 51 минуту друг после друга, и витки трассы одного ложатся точно между витками трассы второго. До прекращения эксплуатации Metop-A оба аппарата будут работать параллельно.

Конструкция и аппаратура

Спутники Metop созданы на базе многоцелевой платформы SPOT Mk3, отработанной на спутниках наблюдения SPOT-5 и Helios-1A/B и аппаратах дистанционного зондирования ERS-1/2. Конструктивно КА разделен на слу-

* Изготовление первого КА заказчики оплатили вскладчину, второй и третий профинансировал Eumetsat.

** Кроме того, европейский прибор MHS устанавливался на американских спутниках.

*** Над сферой радиусом 6378.14 км.



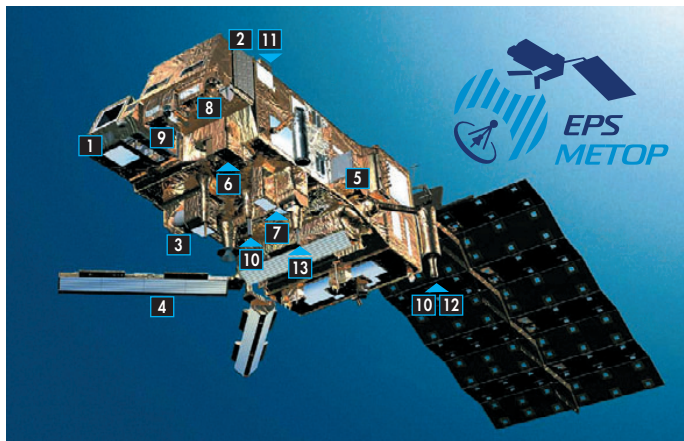
Фото О. Урусова

жебный модуль SVM и модуль полезной нагрузки PLM. Обе части изготовлены подразделениями Astrium: первая – в Тулузе (Франция), вторая – во Фридрихсхафене (ФРГ).

В стартовой конфигурации аппарат имеет размеры 6,3×2,5×2,5 м, в рабочем состоянии – 17,7×6,6×5,0 м. Стартовая масса спутника – 4085 кг, из которых 1380 кг приходится на служебный модуль, 255 кг – на солнечную батарею, 1214 кг – на модуль полезной нагрузки, 920 кг – на приборы и 316 кг – на бортовой запас топлива (гидразин в четырех баках).

На спутнике используется трехосная система ориентации и стабилизации. Metop имеет цифровые датчики Земли STD для измерений по каналам тангажа и крена и солнечные датчики SSD для канала рысканья, а также четыре двухосных гироскопа. Исполнительные органы – три маховика с максимальным моментом 40 Н·м·с и два магнитных элемента. Для коррекции орбиты используется два комплекта по восемь ЖРД тягой по 23,5 Н. В аварийных режимах задается отдельный блок управления T4S, обеспечивающий ориентацию на Солнце.

Генерация электроэнергии обеспечивается одной следящей панелью солнечной батареи. Максимальная генерируемая мощность в конце САС – 3890 Вт, средневитковая – 2210 Вт, среднее потребление всех систем аппарата – 1813 Вт, из которых на приборы приходится 885 Вт. В тени аппарат питается от пяти никель-кадмиевых аккумуляторных батарей емкостью 40 А·ч. Европейская аппаратура «сидит» на нерегулируемой шине с напряжением 22–37,5 В, американ-



▲ Расположение научной аппаратуры на КА Metop: 1 – интерферометр IASI; 2 – приемник GRAS; 3 – микроволновой измеритель влажности MHS; 4 – скаттерометр ASCAT; 5 – спектрометр GOME-2; 6 – микроволновой зонд AMSU-A1; 7 – AMSU-A2; 8 – радиометр AVHRR/3; 9 – ИК-зонд HIRS/4; 10 – система A-DCS; 11 – процессор SARP-3; 12 – ретранслятор SARR

Бортовая аппаратура метеоспутника Metop-B

Обозначение	Наименование	Разработчик	Страна
AVHRR/3	Advanced Very High Resolution Radiometer Усовершенствованный радиометр очень высокого разрешения	ITT Exelis	США
HIRS/4	High Resolution Infrared Sounder ИК-зондировщик высокого разрешения	ITT Exelis	США
AMSU-A1 и -A2	Advanced Microwave Sounding Unit Усовершенствованный микроволновой зондировщик	Northrop Grumman	США
MHS	Microwave Humidity Sounder Микроволновой измеритель влажности	EADS Astrium	Британия
IASI	Infrared Atmospheric Sounding Interferometer Инфракрасный атмосферный зондирующий интерферометр	Thales Alenia Space	Франция
ASCAT	Advanced Scatterometer Усовершенствованный скаттерометр	EADS Astrium	Германия
GOME-2	Global Ozone Monitoring Experiment Эксперимент по глобальному мониторингу озона	SELEX Galileo	Италия
GRAS	GNSS Receiver for Atmospheric Sounding Приемник навигационных сигналов для атмосферного зондирования	RUAG Space AG	Швейцария
SEM-2	Space Environment Monitor Монитор космической среды	Assurance Technology Corp.	США
A-DCS	Advanced Data Collection System Усовершенствованная система сбора данных	Thales Elancourt	Франция
SARR	Search And Rescue Repeater Ретранслятор сигналов поиска и спасания	EMS Montreal	Канада
SARP-3	Search And Rescue Processor Процессор сигналов поиска и спасания	Thales Elancourt, Thales Alenia Space	Франция

ская питается от стабилизированных 28 В.

Командная радиолиния и канал служебной телеметрии работают в диапазоне S (частоты 2053.4 и 2230.0 МГц соответственно). Два главных информационных канала КА работают в режиме непосредственной передачи: низкоскоростной LRPT – в диапазоне УКВ (137.1 МГц, 72 кбит/с), высокоскоростной AHRPT – в L-диапазоне (1701.3 МГц, 3.5 Мбит/с). Глобальный набор данных сбрасывается один раз за виток в X-диапазоне (7.75–7.90 ГГц, 70 Мбит/с). Бортовое ЗУ имеет емкость 24 Гбит, что позволяет работать автономно в течение 36 часов.

На аппарате установлено 13 инструментов. Датчики и антенны расположены на внешних панелях модуля полезной нагрузки, а блоки электроники – внутри него.

В составе полезной нагрузки (табл.) в первую очередь выделяется комплекс зондировщиков ATOVS, в состав которого входят микроволновые зондировщики AMSU-A1 и -A2, инфракрасный зондировщик HIRS/4, а также микроволновой влажностный зонд MHS. На борту установлены также радиометр высокого разрешения AVHRR/3, интерферометр для инфракрасного зондирования атмосферы IASI, скаттерометр ASCAT, монитор озона GOME-2, навигационный приемник для зондирования атмосферы GRAS, датчик космической среды SEM-2, система сбора данных с метеоплатформ A-DCS, а также дополнительная аппаратура SARP-3 и SARR для системы поиска и спасания КОСПАС/ SARSAТ.

Приборы AVHRR/3, AMSU-A, HIRS/4, SEM-2 и SARR предоставлены NOAA, аппаратура IASI, A-DCS и SARP-3 – Национальным центром космических исследований Франции CNES, остальная часть полезной нагрузки – Eumetsat'ом.

AVHRR/3 ведет съемку суши, воды и облаков в дневное и ночное время в шести каналах видимого и инфракрасного диапазона (0.6–12 мкм) в полосе шириной 2930 км с разрешением 1.1 км. Радиометр позволяет измерить количество отраженной солнечной и излученной тепловой энергии.

HIRS/4 предназначен для измерения ИК-излучения и определения температуры и давления атмосферы от поверхности Земли до высоты 40 км. Зондировщик имеет 19 каналов ИК-диапазона (3.8–15 мкм) и один в видимом. Разрешение прибора – 10 км в полосе 2160 км.

AMSU-A1 и -A2 измеряют излучение микроволнового диапазона в 15 частотных каналах от 23 до 90 ГГц, имея разрешение 48 км в полосе 2070 км. Эта информация используется для расчетов профилей температуры и давления от поверхности Земли до верхних слоев атмосферы. На основании данных с AMSU-A составляются прогнозы атмосферных осадков.

MHS представляет собой пятиканальный микроволновой (89–183 ГГц) самокалибрующий сканирующий радиометр, который предназначен для определения профиля



Фото А. Кацуки

влажности атмосферы и способен также определять температуру. Разрешение прибора составляет 16 км в полосе 1920 км.

IASI предназначен для зондирования атмосферы в ИК-диапазоне с целью определения температуры в тропосфере и нижней стратосфере, а также уровня влажности в тропосфере. Вертикальное разрешение прибора составляет 1 км, горизонтальное – 25 км в полосе 2130 км, точность измерений – 1 К по температуре и 10% по влажности. Кроме того, IASI будет определять концентрацию CO₂ в атмосфере, поставляя данные для цифровых моделей климата, а также концентрации других малых составляющих – O₃, CO, CH₄ и N₂O. Прибор представляет собой инфракрасный интерферометр Майкелсона и имеет более 8000 измерительных каналов в диапазоне 3.6–15 мкм.

ASCAT – импульсный радар С-диапазона (5.225 ГГц) для определения направления и скорости ветра над поверхностью Мирового океана. Измерения проводятся в двух полосах шириной по 500 км слева и справа от трассы полета. Данные используются при прогнозе погоды, а также для мониторинга ледового и снежного покрова и влажности почвы.

GOME-2 является спектрометром рассеянного и внешнего солнечного излучения, который работает в ультрафиолетовом и видимом диапазоне (240–790 нм). Полученные данные используются для определения уровня озона, диоксида азота и других малых составляющих земной атмосферы.

GRAS осуществляет «просвечивание» атмосферы путем приема сигналов глобальных навигационных спутниковых систем. Обработанные сигналы позволяют получить данные о температуре и влажности атмосферы. Прибор будет выдавать как минимум 500 профилей атмосферы в сутки, которые могут использоваться при формировании цифровых моделей прогноза погоды. Приемник в составе GRAS отвечает и за точное определение текущего положения спутника на орбите.

SEM-2 – многоканальный спектрометр для измерения потока заряженных частиц и интенсивности радиационных поясов Земли, а также для слежения за параметрами солнечного ветра. Используется службой космической погоды для оповещения об изменениях солнечной активности и о возникновении магнитной бури.

A-DCS предназначен для сбора данных с автономных буев, кораблей и наземных установок о температуре, давлении, влажности и уровне моря, а также для определения местоположения объектов по доплеровскому эффекту. Прибор включает приемно-обработывающее устройство RPU и передатчик TXU, работающие в УКВ-диапазоне (401.650 и 465.9875 МГц). Принятая с терминалов информация накапливается и ретранслируется средствами КА. Кроме того, информационные посылки с трех наземных станций французской системы Argos (Свальбард, Тулуза, Фэрбэнкс) принимаются на борту и передаются мобильным терминалам.

SARR будет принимать и ретранслировать на специализированные наземные станции в зоне прямой видимости сигналы аварийных маяков с терпящих бедствие морских и воздушных судов на частотах 121.5, 243 и 406 МГц. На наземной станции определяется местоположение аварийного маяка, и его координаты передаются в региональный спасательный центр.

SARP-3 предназначен для приема, обработки и ретрансляции аварийных сигналов на частоте 406.05 МГц. SARP-3 идентифицирует сигнал, его частоту и время подачи и хранит данные на борту до пролета над наземной станцией, что гарантирует доведение его до спасателей. Кроме того, производится ретрансляция принятых сигналов в реальном времени через передатчик SARR.

Наземный сегмент

Две наземные станции CDA системы EPS организованы на норвежском архипелаге Шпицберген (Свальбард) на 78° с.ш. Это позволяет принимать накопленную на борту спутника информацию и вести командно-телеметрический обмен на каждом витке. Эти же станции могут принимать данные с американских аппаратов NOAA на витках, невидимых с американских пунктов Фэрбэнкс и Уоллопс-Айленд.

Данные передаются по оптоволоконному кабелю или через спутники в центральный наземный комплекс CGS (Core Ground Segment) с ЦУПом, которые расположены в штаб-квартире Eumetsat в Дармштадте (Германия). После обработки и архивирования метеоданные Metop распространяются среди подписчиков, а также передаются в NOAA.

Со спутника возможна и непосредственная передача необработанных данных формата LRPT и HRPT на наземные станции уполномоченных потребителей – как правило, местных метеослужб стран, над которыми пролетает аппарат. Для предотвращения несанкционированного доступа эти данные шифруются на борту.

В порядке резервирования станция Eumetsat на Шпицбергене по заданию центра управления NOAA может вести командно-телеметрический обмен со спутниками NOAA, а станция Фэрбэнкс – со спутниками Metop.



Приватизация пусковых услуг H-IIВ

И. Чёрный.
«Новости космонавтики»

27 сентября Японское агентство аэрокосмических исследований JAXA (Japan Aerospace Exploration Agency) и компания Mitsubishi Heavy Industries LTD (MHI) подписали Базовое соглашение об услугах по разработке и пуску ракеты-носителя H-IIВ. В соответствии с документом пуски нового тяжелого носителя будут проводиться полностью силами MHI. JAXA, по-прежнему отвечающее за безопасность операций и получение полетной информации в тех же объемах, что и при пусках более легкого носителя H-IIА, намерено закупать у MHI не ракеты, а пусковые услуги. Одновременно агентство хотело бы участвовать в программе повышения надежности, уровня обслуживания и эксплуатации японских средств наземной и космической инфраструктуры для уверенного доступа в космос в соответствии с более широкими требованиями.

H-IIВ способна вывести до 8000 кг грузов на геопереходную орбиту, что достаточно для запуска практически любых современных коммерческих телекоммуникационных спутников. От приватизации пусковых услуг японцы ожидают повышения международной конкурентоспособности H-IIА и H-IIВ за счет снижения издержек, повышения качества и активизации работ при использовании эффективных и быстрых методов управления в частном секторе. «MHI планирует активно исследовать мировой рынок пусков, в том числе в секторе коммерческих спутников, – говорится в пресс-релизе компании. – Мы будем продолжать просить правительство использовать отечественные ракеты-носители при выведении спутников для национальных миссий, скорректировав планы запусков таких КА, и определить эффективные и действенные меры для поддержания японской космической промышленности».

По мнению коммерческих спутниковых операторов, японские ракеты хорошие, но слишком дорогие. К примеру, за две недели до подписания вышеуказанного соглашения основной японский спутниковый оператор Sky Perfect JSat подписал договор с европейским консорциумом Arianespace на запуск очередных японских телекоммуникационных спутников (их количество и названия не указаны).

MHI предполагает использовать подход Китайской промышленной корпорации «Великая стена» (China Great Wall Industry Corp.), которая предлагает развивающимся странам пакет услуг, включающий разработку КА в комплексе с запуском на своей ракете. Китайская корпорация вынуждена следовать этой политике из-за эмбарго США на поставку спутников и спутниковых компонентов в КНР. У японцев, очевидно, побудительный мотив иной: обеспечение комплексных услуг по конкурентоспособной цене.

По материалам JAXA и MHI



Фото Е. Керташевой

Пополнение навигационной системы «Бэйдоу»

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



19 сентября в 03:10:04.179 по пекинскому времени (18 сентября в 19:10:04 UTC) со стартовой площадки № 2 Центра космических запусков Сичан был проведен пуск РН «Чанчжэн-3В» (CZ-3В №Y15) с 14-м и 15-м КА китайской навигационной системы «Бэйдоу», имеющими технические обозначения Compass-M5 и -M6.

Выведение прошло успешно. Верхний спутник, переходник и нижний спутник последовательно отделились от 3-й ступени носителя на близкой к расчетной орбите. Номера и международные обозначения, присвоенные двум аппаратам в каталоге Стратегического командования США, а также начальные параметры их орбит приведены в таблице.

Название	Номер	Обозначение	Параметры орбиты			
			i	Нр, км	На, км	P, мин
Compass-M5	38774	2012-050A	54.97°	177	21640	376.7
Compass-M6	38775	2012-050B	54.98°	198	21582	376.1

Спутники разработаны и изготовлены специалистами Китайской исследовательской академии космической техники CAST, а ракета произведена на 211-м заводе Китайской исследовательской академии ракет-носителей CALT. Официально пуск обозначался «операция 07-57».

Это был второй парный запуск на средневысотную орбиту, основную для китайской навигационной системы «Бэйдоу» второго поколения. Экспериментальный спутник M1 был запущен 13/14 апреля 2009 г. (НК №6, 2009), а первый регулярный старт с аппаратами M3 и M4 состоялся 29/30 апреля 2012 г. (НК №6, 2012). В результате нового успешного запуска создана экспериментальная группировка из четырех средневысотных спутников, позволяющая проверить принципиальные технические решения китайской навигационной системы и опробовать навигационную аппаратуру пользователей.

В апреле было объявлено, что этот пуск планируется на август. 11 июля CALT официально сообщила, что CZ-3В №Y15 успешно прошла приемку и будет отправлена на космодром. 18 июля в Сичан доставили оба спутника. С учетом обычной продолжительности полигонных испытаний пуск мог состояться не ранее начала сентября. Косвенное подтверждение этому пришло 11 августа, когда стало известно, что накануне корабли морского командно-измерительного комплекса КНР «Юаньван-3» и «Юаньван-б» вернулись на свою базу Цзяньинь вблизи Шанхая, а «Юаньван-5» уже находится там. (К моменту запуска «Юаньван-5» прибыл в море Банда среди островов Индонезии, откуда мог контролировать второе включение ЖРД третьей ступени.)

Вскоре были названы даты – 12 и затем 15 сентября, но и последнюю пришлось сдвинуть «вправо» еще на несколько суток из-за проблем с установленными на спутниках датчиками горизонта. Точная дата старта была объявлена лишь 10 сентября, точное время – 17 сентября. Тогда же выяснилось, что запус-

каться будут спутники с номерами M5 и M6, а не M2 и M5, как ожидалось.

По данным китайской газеты «Чжунго хантянь бао», носитель CZ-3В №Y15 имел ряд отличий от использованного в апреле. В частности, впервые применялся ЖРД третьей ступени из шестой производственной партии с повышенной надежностью, была улучшена теплоизоляция отсека системы управления и усовершенствованы режимы ориентации на различных этапах полета.

Как мы уже сообщали, спутники M3 и M4 были переведены с орбиты выведения на высокую круговую 5 и 6 мая 2012 г., причем за счет выбора времен маневров удалось в первом приближении получить правильное взаимное положение КА: третий оказался позади четвертого примерно на 1/8 витка. Коррекция взаимного положения была выполнена в период до 18 мая: на эти дни 4-й аппарат временно подняли немного выше, чем 3-й. Между 27 июля и 1 августа орбиты обоих спутников подправили в последний раз, доведя их высоты до 21461×21595 и 21451×21605 км соответственно.

Два новых аппарата были переведены на круговую орбиту и начали передачу навигационных сигналов не позднее 26 сентября. У M5 высота составила 21463×21592, а у M6 – 21480×21571 км, фазовый угол между ними оказался близок к 45°. Вероятно, в течение ближайших недель спутники будут окончательно «расставлены» по рабочим точкам и выравнены по средней высоте полета с двумя предшественниками.

Структура высокоорбитальной подгруппы системы «Бэйдоу» второго поколения понятна уже сейчас (табл.). Перед сентябрьским запуском сообщалось, что четыре аппарата будут работать в двух плоскостях, восходящие узлы которых разнесены на 120°, а аргументы широты в некий фиксированный момент времени составят 105°, 150°, 270° и 315°.

19 сентября главный конструктор системы Ян Хуи (杨慧) объявил, что четыре спутника занимают позиции 3 и 4 в орбитальной плоскости В и 7 и 8 в плоскости А. Моделирование их движения позволило установить, что плоскость сентябрьского запуска лежит в 120° восточнее плоскости апрельского, что 3-й аппарат следует в своем движении по орбите за 4-м, а 5-й – за 6-м с интервалом в 96–97 минут, то есть ровно 1/8 периода обращения, или 45° по аргументу широты, и что фазовый сдвиг между 6-м и 4-м аппаратами составляет 195°.

Это означает, что нумерация плоскостей и позиций в средневысотной подсистеме

Структура средневысотной группировки «Бэйдоу»							
Дата запуска	Аппарат	Номер	Обозначение	Позиция	Условная долготы восходящего узла (ДВУ)	Аргумент широты (АШ)	Код PRN
29.04.2012	M3	38250	2012-018A	A8	0°	315°	11
29.04.2012	M4	38251	2012-018B	A7	0°	270°	12
18.09.2012	M5	38774	2012-050A	B4	120°	150°	13
18.09.2012	M6	38775	2012-050B	B3	120°	105°	14

«Бэйдоу» аналогична таковой в российской системе ГЛОНАСС:

- ♦ плоскости нумеруются в порядке увеличения долготы восходящего узла;
- ♦ позиции в плоскости нумеруются в порядке возрастания вперед по ходу движения;
- ♦ позиции в плоскости В смещены на 15°, а в плоскости С – на 30° вперед относительно позиций плоскости А.

Сказанное можно проиллюстрировать следующей формулой:

$$AШ = (k-1) \cdot 45^\circ + (n-1) \cdot 15^\circ,$$

где АШ – аргумент широты, k – номер позиции в плоскости, а n – номер плоскости (A = 1, B = 2, C = 3).

В последнем столбце таблицы указан код псевдослучайного сигнала бортовых передатчиков, зафиксированный международными сетями контроля спутниковых навигационных полей.



▲ Проверка антенного комплекса спутника китайской навигационной системы «Бэйдоу»

Сейчас в системе работают 13 спутников: четыре геостационарных, пять наклонных синхронных и четыре средневысотных. Расчетный срок активного существования для средневысотных КА – восемь лет. Последний спутник начальной группировки планируется вывести на орбиту в октябре. Это будет пятый геостационарный аппарат Compass-G2R, предназначенный для замены аварийного спутника Compass-G2 (НК №6, 2009).

Сообщается, что китайская промышленность находится в готовности к развертыванию полной орбитальной группировки: производственные мощности доведены до десяти навигационных спутников в год. Пока же будет проходить всесторонние испытания навигационная система регионального этапа, обеспечивающая следующие точностные характеристики:

- ❖ точность определения в плоскости – 10 м;
- ❖ точность определения по высоте – 15 м;
- ❖ точность определения скорости – 0,2 м/с;
- ❖ точность определения времени – 50 нс.

Ariane 5 постарался для Европы и Индии

В полете – Astra 2F и GSAT-10

Ю. Журавин.

«Новости космонавтики»

28 сентября 2012 г. в 21:18 UTC (в 18:18 по времени Французской Гвианы) со стартового комплекса ELA3 Гвианского космического центра стартовая команда компании Arianespace выполнила пуск PH Ariane 5ECA (миссия VA 209). Вторая ступень ракеты с ПГ вышла на орбиту с параметрами (в скобках даны расчетные значения и максимальные отклонения):

- наклонение – 6.00° ($6.00 \pm 0.06^\circ$);
- высота в перигее – 249.7 км (249.7 ± 4);
- высота в апогее – 35938 км (35933 ± 240).

На орбиту выведены телекоммуникационные спутники Astra 2F для люксембургской компании SES S.A. и GSAT-10 для индийского космического агентства ISRO.

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

Номер	Обозначение	Название	Параметры орбиты			
			i	Нр, км	На, км	P, мин
38778	2012-051A	Astra 2F	5.94	251	35780	629.3
38779	2012-051B	GSAT-10	5.95	252	35747	628.7
38780	2012-051C	Ariane 5 R/B	5.98	253	35677	627.3
38781	2012-051D	Sylda 5	5.95	250	35744	628.6

Носитель Ariane 5ECA (бортовой номер L565) изготовлен компанией Astrium ST. Верхним при запуске был Astra 2F, который через адаптер крепился на переходнике Sylda 5, а внутри последнего стоял GSAT-10. Общая масса полезного груза в пуске VA 209 составила 10 178.7 кг (включая адаптеры и переходники) при массе двух КА 9368.5 кг. Это практически повтор рекорда предыдущей миссии VA 208, когда на орбиту вышли Intelsat 20 и Nylas 2: тогда общие массовые показатели составили 10 183 кг и 9405 кг соответственно.

Изначально этот пуск планировался на 21 сентября, однако 17 сентября Arianespace объявила о задержке старта на несколько дней для дополнительных проверок РН. Пятью днями позже было объявлено, что старт намечен на 28 сентября. Пуск состоялся в момент открытия стартового окна (оно продолжалось с 21:18 до 22:05 UTC). Выведение проходило по стандартной схеме с одним включением верхней ступени ESC-A. Astra 2F отделилась через 27 мин 16 сек после команды «Контакт подъем», переходник Sylda 5A – через 28 мин 46 сек, спутник GSAT-10 – через 30 мин 37 сек.

Следующий пуск Arianespace планирует на 12 октября. В ходе миссии VS03 ракета «Союз-СТБ» доставит на орбиту два КА Galileo IOV для европейской навигационной спутниковой системы.

Первая шеститонная «Астра»

Спутник Astra 2F был заказан компании Astrium в ноябре 2009 г. вместе с тремя аналогичными КА – Astra 2E, 2G и 5B. Заказчиком четверки выступила тогда компания SES Astra – дочерняя структура SES S.A., именовавшаяся в 2001–2006 гг. SES Global. В сентябре 2011 г. SES S.A. ликвидировала оба спутниковых подразделения – SES Astra и SES World Skies, присоединив обе «дочки» для снижения расходов по управлению бизнесом. Как следствие, SES с почти 50 аппаратами на орбите стала вторым по величине спутниковым оператором мира (после Intelsat'a, купившего в 2007 г. PanAmSat). Корпоративная реструктуризация не привела к изменению наименования спутниковой группировки.

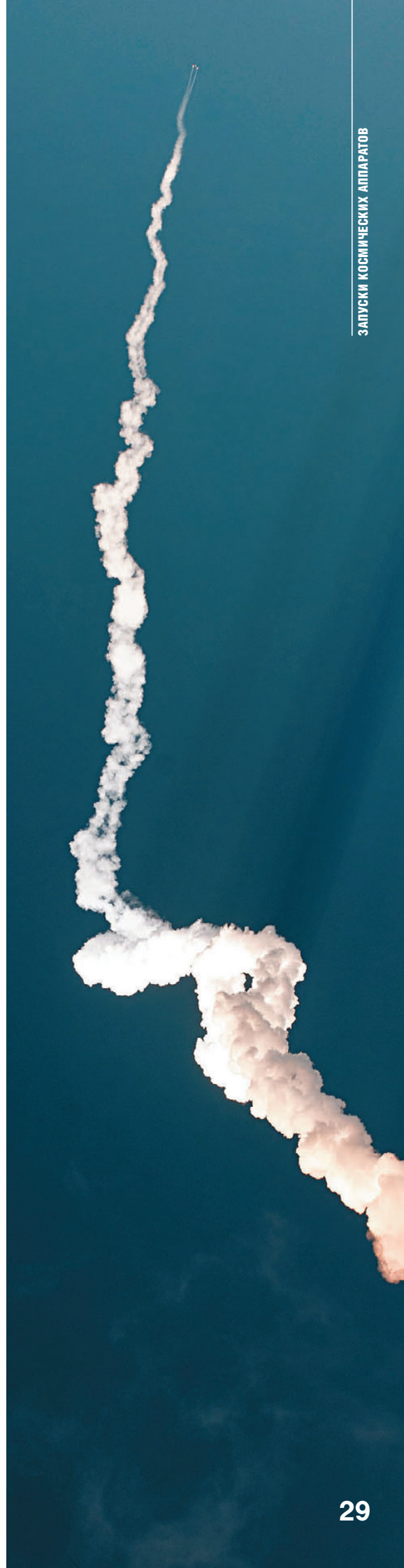
Изначально система Astra создавалась для обеспечения территории Европы услугами непосредственного телевидения из орбитальной позиции 19.2° в.д., но сейчас 14 КА (включая Astra 2F) расположены в пяти орбитальных позициях (табл.).

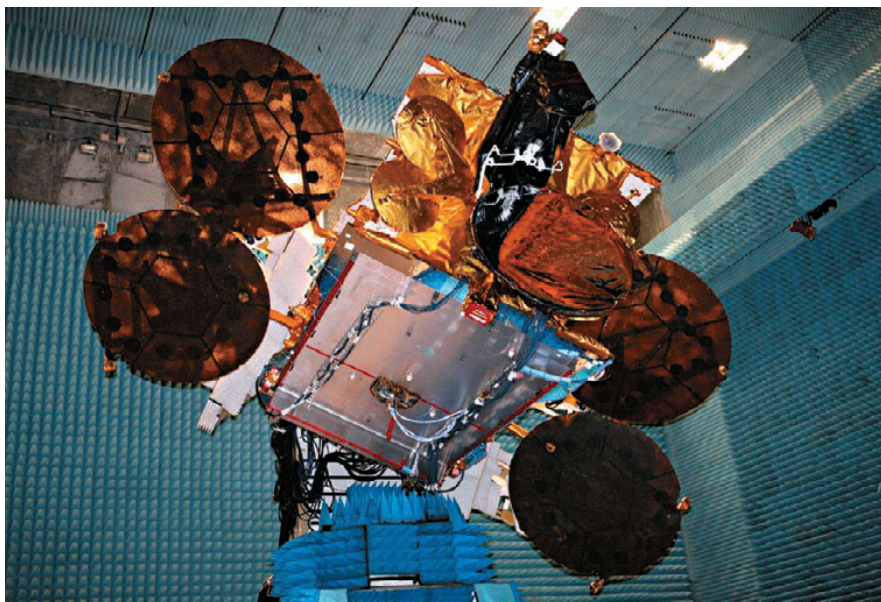
Спутник Astra 2F стал пятым построенным компанией Astrium аппаратом. До него были Astra 2B (на базе платформы Eurostar 2000+), Astra 1M, Astra 3B и Astra 1N (все три на базе Eurostar 3000LX).

Для новой серии разработана более тяжелая версия платформы Eurostar 3000LLX со стартовой массой 6.0 т против 5.4 т у варианта LX. Использование двух сборок PSR (Power Supply Regulator) для распределения электроэнергии и регулирования и литий-ионных аккумуляторов нового типа позволило повысить мощность системы электропитания платформы с 13 кВт (версия LX) до 14 кВт (LLX) в конце 15-летнего расчетного срока эксплуатации. Было установлено больше транспондеров, вследствие чего стартовая масса КА Astra 2F выросла до 5968 кг. Габариты спутника при запуске составили $6.8 \times 3.2 \times 2.8$ м.

Система электропитания КА Astra 2F включает две четырехсекционные солнечные батареи (СБ) с размахом 39.8 м. Спутник имеет трехосную систему ориентации и оснащен апогейной ДУ. Топливо (окислитель – смесь окислов азота, горючее – монометилгидразин) хранится в четырех баках емкостью 549 л каждый. Для поддержания ориентации на геостационарной орбите по широте и по долготе имеется плазменная ДУ, работающая на ксеноне.

Дислокация флота КА Astra					
Наименование точки	Astra 1	Astra 2	Astra 3	Astra 4	Astra 5
Орбитальная позиция	19.2° в.д.	28.2° в.д.	23.5° в.д.	5.0° в.д.	31.5° в.д.
Аппарат	Astra 1H	Astra 1N	Astra 3A	Astra 4A	Astra 1G
	Astra 1KR	Astra 2A	Astra 3B		
	Astra 1L	Astra 2B			
	Astra 1M	Astra 2D			
	Astra 2C	Astra 2F			





▲ Astra 2F на испытаниях в безэховой камере

ПН включает транспондеры диапазонов Ku (14/11 ГГц) и Ka (20–40 ГГц), четыре развертываемых антенны диаметром 2.6 м и перенацеливаемую антенну диаметром 1.3 м.

К 14 октября Astra 2F прибыл во временную точку стояния 43.5° в.д., из которой будет переведен в штатную рабочую позицию 28.2° в.д. КА будет предоставлять услуги персонального платного телевидения и широкополосной спутниковой связи на территории всей Европы, Ближнего Востока и Африки к югу от Сахары.

В целом услугами непосредственного телевидения через систему Astra в позиции 28.2° в.д. пользуются около 13 млн подписчиков и еще более 3 млн – через системы кабельного телевидения. Среди пользователей спутника Astra 2F при его запуске были названы глобальные вещательные сети BSkyB, BBC, ITV и Channel 5. Аппарат также будет использоваться для системы цифрового телевидения в сетях передачи данных по протоколу IP (Internet Protocol Television, IPTV) для примерно 700 тыс пользователей в Великобритании и Ирландии.

ПН будет формировать три фиксированных луча Ku-диапазона:

❶ Общеευропейский луч – максимальная мощность сигнала. На территории Великобритании, Ирландии, Франции, стран Бени-

люкса, части Германии, Австрии и Испании он позволяет принимать телепрограммы на индивидуальные антенны диаметром 40 см, а на территории Восточной Европы, Италии и на Балканах – диаметром 1 м.

❷ Отдельный британский луч – дополнительные ресурсы для пользователей с антеннами диаметром 40 см в Великобритании и Ирландии, в том числе и для подписчиков, использующих технологию IPTV.

❸ Западноафриканский луч обеспечивает прием телепрограмм на антенны диаметром 60 см на юге Западной Африки от Сенегала до Нигерии и на антенны диаметром 80 см в Демократической Республике Конго.

❹ Луч Ka-диапазона для широкополосной спутниковой связи обеспечит охват всей Западной Европы от Великобритании и Франции на западе до Чехии, Австрии, Хорватии, Боснии и Герцеговины на востоке.

После ввода КА в штатную эксплуатацию в ноябре 2012 г. компания SES намерена перевести Astra 1N из точки 28.2° в.д. в первоначально предназначавшуюся для него позицию 19.2° в.д. Дальнейшие планы SES S.A. предусматривают запуски в точку 28.2° в.д. спутника Astra 2E (2-й квартал 2013 г.) и Astra 2G (1-й квартал 2014 г.). Кроме того, на 3-й квартал 2013 г. намечен запуск Astra 5B в орбитальную позицию 31.5° в.д.

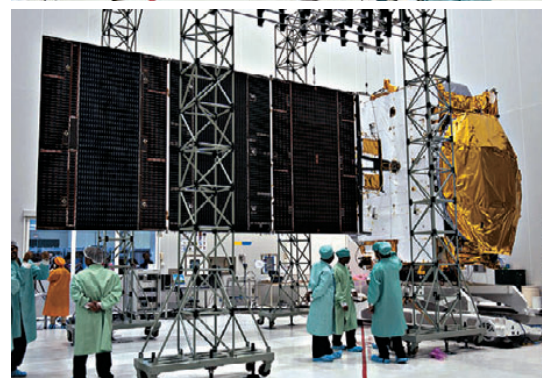
Индийский связной с навигационным дополнением

GSAT-10 – очередной спутник связи, эксплуатируемый в рамках Индийской национальной спутниковой системы Insat (Indian National Satellite) – одной из крупнейших национальных систем спутниковой связи Азиатско-Тихоокеанского региона. Ее развертывание началось в 1983 г. В настоящее время система включает восемь спутников – Insat 3A, -3C, -3E, -4A, -4B, -4CR, GSAT-8 и GSAT-12. Эти КА в целом имеют 168 транспондеров, работающих в диапазонах S, C, «расширенном» C и Ku.

Заказчиком GSAT-10 была Индийская организация космических исследований ISRO (Indian Space Research Organisation), изготовителем – Спутниковый центр ISAC (ISRO Satellite Centre, г. Бангалор, шт. Карнатака).

Это пятый КА, собранный на базе платформы I-3K (его предшественниками были Insat 4A и 4B, Eutelsat W2M и GSAT-8/Insat 4G). Стартовая масса GSAT-10 – 3400.5 кг, сухая – 1498 кг, габариты в стартовой конфигурации 3.10×2.00×1.77 м. Мощность бортовой системы электропитания, включающей две трехсекционные СБ размахом 15.44 м и два литий-ионные аккумулятора суммарной емкостью 128 А·ч, – 6474 Вт (в период равноденствия). GSAT-10 имеет трехосную систему ориентации, двухкомпонентную ДУ малой тяги (восемь микро-ЖРД тягой по 22 Н и восемь микро-ЖРД тягой по 10 Н), силовые гироскопы и магнитные катушки. Для перевода на расчетную орбиту служит двухкомпонентный апогейный ЖРД LAM (Liquid Apogee Motor) тягой 440 Н (запас топлива объединенной ДУ – 1700 кг окиси азота и монометилгидразина). Гарантийный срок эксплуатации – 15 лет.

Основная задача GSAT-10 – предоставление услуг абонентского телевидения на всей территории Индии. Полезная нагрузка КА включает 30 транспондеров:

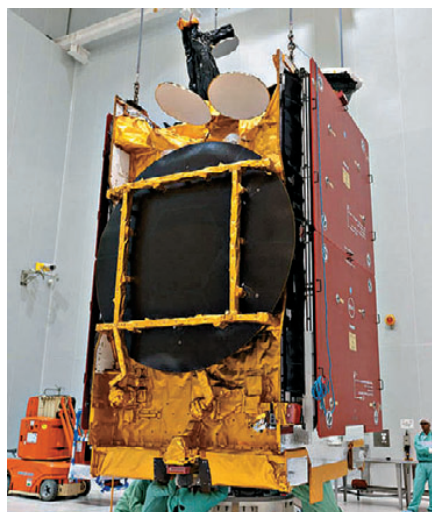


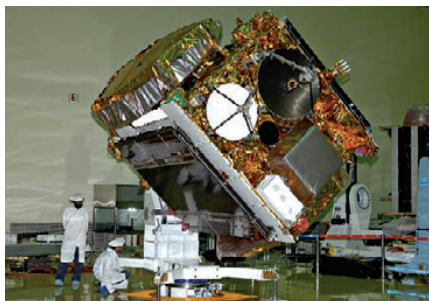
▲ GSAT-10. Предстартовые работы в Куре

◆ 12 Ku-диапазона (канал «Земля–борт» 14.5–13.75 ГГц, канал «борт–Земля» 10.7–11.7 ГГц) имеют ширину полосы пропускания 36 МГц и мощность 140 Вт каждый;

◆ 12 стандартного (в индийской формулировке – «нормального») C-диапазона имеют рабочие частоты канала «Земля–борт» 5.93–6.41 ГГц, канала «борт–Земля» 3.705–4.185 ГГц. Каждый транспондер имеет ширину полосы пропускания 36 МГц и мощность сигнала 32 Вт;

◆ шесть «расширенного» C-диапазона (также встречается название «индийский C-диапазон») работают на частотах 6755–6995 МГц канала «Земля–борт» и 4530–4770 МГц канала «борт–Земля». Каждый имеет ширину полосы пропускания 36 МГц и мощность сигнала 32 Вт.





На GSAT-10 установлены четыре телекоммуникационные антенны:

- ♦ раздвигаемая решетчатая круглая, диаметром 2.2 м, на восточной панели корпуса;
- ♦ раздвигаемая решетчатая эллиптическая, с габаритами 2.2x2.4 м, на западной панели корпуса;
- ♦ фиксированная параболическая, диаметром 0.9 м, на надирной панели корпуса;
- ♦ фиксированная параболическая, диаметром 0.7 м, на надирной панели корпуса.

GSAT-10 оснащен дополнительной ПН – ретранслятором навигационных сигналов на частотах системы GPS L1 (1575.42 МГц) и L5 (1176.45 МГц), а также антенной площадкой 0.8x0.8 м с 16 спиральными антеннами. Это второй комплект аппаратуры для индийского регионального расширения системы GPS, известного как GAGAN* (GPS Aided GEO Augmented Navigation).



Цель развертывания GAGAN – увеличить точность работы GPS-приемников на индийском субконтиненте путем передачи пользователям поправок на местные ионосферные условия. Проектом руководит Управление аэропортов Индии при помощи ISRO. Изначально космический сегмент GAGAN должен был состоять из КА GSAT-4 и – 8. После гибели GSAT-4 из-за аварии РН в апреле 2010 г. было решено установить один комплект аппаратуры GAGAN с кодом PRN127 на GSAT-8, а второй с кодом PRN128 – на GSAT-10.

Опорные наземные станции системы расположены в восьми индийских городах, главная – в Бангалоре. Система управления полетами с помощью GAGAN повышает безопасность и эффективность работы аэропортов. Высокая точность местоопределения на всем воздушном пространстве Индии будет доступна для 80 гражданских и примерно 200 военных аэродромов. Демонстрация технологии в 2008 г. показала возможность обеспечения трехметровой точности.

Для облегчения наведения пользователей на спутник на GSAT-10 установлен радиомаяк, работающий в Ku-диапазоне.

После отделения GSAT-10 от второй ступени РН управление им взял на себя Главный центр управления в городе Хассан (штат Карнатака). Предварительные проверки показали хорошее состояние всех систем КА после запуска. Спутник был ориентирован на Землю и Солнце и уже утром 30 сентября по индийскому времени выполнил первую коррекцию орбиты, увеличив перигей с 250 до 16427 км. Днем 1 октября состоялся второй маневр, поднявший перигей до 31822 км. Наконец, утром 3 октября

* Транслитерация слова на хинди, обозначающего «небо».

прошло третье включение LAM, в результате чего КА оказался на околостационной орбите наклонением 0.172° и высотой 35734x35585 км над точкой 70.18° в.д. В тот же день были успешно развернуты обе панели СБ и обе раздвигаемые антенны.

К 15 октября КА был перемещен в позицию 81.5° в.д., где начались его орбитальные испытания. Позднее он будет переведен в постоянную точку 83° в.д. и заменит в ней Insat 2E и –3B. (В той же орбитальной позиции вместе с GSAT-10 продолжают работать спутники Insat 4A и GSAT-12.) Новый КА обеспечит покрытие всего Индийского субконтинента, островных территорий, а в стандартном С-диапазоне – также территорий Пакистана, Афганистана и Ирана.

Планы ISRO в отношении КА семейства GSAT предусматривают запуск в 1-м квартале 2013 г. на РН GSLV спутника GSAT-14 массой около 2050 кг (на базе платформы I-2K). Он предназначен для замены аппарата Edusat, работающего в точке 74° в.д. в интересах национальной программы Индии по дистанционному образованию. На GSAT-14 будут установлены шесть транспондеров стандартного и шесть «расширенного» С-диапазона для покрытия всей территории Индии. Кроме того, КА будет нести радиомаяки Ka-диапазона для изучения влияния дождей и других атмосферных явлений на прохождение волн этих частот в индийском регионе.

Во 2-м квартале 2013 г. GSLV должна обеспечить вывод в точку 83° в.д. КА GSAT-6 (он же Insat 4E) для обеспечения мультимедийной подвижной связи S-DMB (Satellite Digital Multimedia Broadcasting). Абоненты смогут пользоваться сервисом в самолетах, в автомобилях или дома через цифровые мультимедийные терминалы S-диапазона. Спутник обеспечит покрытие всей территории Индии пачью лучами. Так как пользовательский канал использует диапазон S, а обмен между КА и центральной станцией идет в диапазоне C, каждый луч формируется парой SxS- и SxC-транспондеров, которые будут подключены к двум раздвигаемым антеннам диаметром 6 м. Аппарат делается на основе платформ I-2K и будет иметь стартовую массу 2200 кг.

Кроме того, в 2013–2014 гг. ISRO намерено запустить еще три КА серии GSAT:

♦ GSAT-7 (он же Insat 4F) с мультдиапазонной нагрузкой UHF-, S-, C- и Ku-диапазонов (на базе платформы I-2K, масса 2330 кг, рабочая точка 74° в.д.);

♦ GSAT-9 с 12 транспондерами Ku-диапазона, а также с третьим комплектом GAGAN (на базе платформы I-2K, масса – 2330 кг, рабочая точка 48° в.д.);

♦ GSAT-11 с 40 транспондерами Ku- и Ka-диапазонов для формирования 16 лучей, покрывающих Индийский субконтинент, а также Андаманские и Никобарские о-ва (рабочая точка 74° в.д.). Индивидуальные терминалы для передачи данных и связи будут работать в Ku-диапазоне, в то время как связь через базовые станции пойдет в Ka-диапазоне. Это будет первый КА, построенный на новой индийской платформе I-4K стартовой массой около 4500 кг и мощностью системы электропитания 11 кВт.

По информации Arianespace, Astrium, SES, ISRO, Antrix



«Космос-2480» завершил полет

А. Красильников.
«Новости космонавтики»

24 сентября сошел с орбиты «Космос-2480», являющийся, по мнению зарубежных экспертов, спутником высокодетальной фоторазведки «Кобальт-М» (11Ф695М). Аппарат стартовал 17 мая с космодрома Плесецк (НК №7, 2012, с.32-33).

По данным Стратегического командования США, в ходе полета он регулярно корректировал свою орбиту с целью поддержания перигея на высотах 180–210 км и апогея на высотах 225–275 км. Для этого было выполнено шестнадцать маневров: 20 и 30 мая; 7, 17 и 27 июня; 8, 18 и 28 июля; 3, 11, 18 и 27 августа; 3, 13, 14 и 18 сентября.

23 июля на расширенном совместном заседании администрации и профсоюзного комитета предприятия исполняющий обязанности генерального директора ГНПРКЦ «ЦСКБ–Прогресс» Сергей Тюлевин сообщил, что 15 июня и 16 июля была обеспечена доставка заказчику специальной информации с КА, разработанного в интересах Министерства обороны РФ. Он отметил, что полученная со спутника информация не имеет замечаний по качеству и используется заказчиком для оперативной работы [1].

По-видимому, речь шла о датах приземления двух универсальных малогабаритных спускаемых капсул с фотопленкой, которыми оснащен «Кобальт-М».

19 сентября на аналогичном заседании генеральный директор «ЦСКБ–Прогресс» Александр Кирилин рассказал, что на орбите завершается работа КА, спроектированного в интересах национальной безопасности. Он попросил специалистов предприятия обеспечить качественный прием его спускаемого аппарата (СА), чтобы передать информацию эксплуатирующей организации [2].

По расчетам американского эксперта Джонатана МакДауэлла, «Космос-2480» сошел с орбиты 24 сентября около 19:39 ДМВ и его СА приземлился примерно в 20:03 [3].

Таким образом, полет спутника продолжался 130 дней, что является рекордом для «Кобальтов-М».

Источники:

1. <http://www.tsskb-progress.ru/novosti/itogi-raboty-za-iun-2012-goda.html>
2. <http://www.tsskb-progress.ru/novosti/tsskb-progress-itogi-raboty-za-avgust.html>
3. <http://planet4589.org/space/jst/back/news.668>



И. Лисов.
«Новости космонавтики»

Второй спутник Венесуэлы



29 сентября в 12:12:04.576 по пекинскому времени (04:12:05 UTC) со стартового комплекса №603 Центра запусков спутников Цзюцюань был произведен пуск РН «Чанчжэн-2D» (CZ-2D №Y16) с созданным Китаем для Венесуэлы спутником дистанционного зондирования Земли Francisco de Miranda (VRSS-1).

В 12:24:48 аппарат отделился от второй ступени РН и вышел на орбиту с начальными параметрами:

- наклонение – 98,04°;
- минимальная высота – 637,4 км;
- максимальная высота – 667,4 км;
- период обращения – 97,54 мин.

Ракета CZ-2D, изготовленная на предприятиях Шанхайской исследовательской академии космической техники, использовалась в 17-й раз и впервые – для запуска в интересах иностранного заказчика. Расчетная циклограмма пуска была объявлена (воспроизведена в таблице). Официальное сообщение об успешном выведении КА на орбиту опубликовали в 12:48.

Время от старта, сек	Событие
0.000	Старт
156.658	Отделение 1-й ступени
181.658	Сброс обтекателя
323.446	Выключение маршевого двигателя 2-й ступени
739.815	Выключение рулевых двигателей 2-й ступени
771.815	Отделение КА

Вторая ступень РН не была зарегистрирована на орбите; очевидно, после отделения КА она была сведена и сгорела в верхних слоях атмосферы, как и в большинстве пусков CZ-2D в 2007–2012 гг.

На запуске присутствовали заместитель начальника Главного управления вооружения и военной техники Нью Хунгуан, главный

** Как заявил министр науки, техники и инноваций Венесуэлы, третий спутник страны должен быть создан собственными силами.*

*** Разработка и изготовление Китаем спутника Simon Bolivar и наземной инфраструктуры для него обошлись Венесуэле в 406 млн \$.*

инженер Государственного управления оборонной науки, техники и промышленности Чжоу Ушэн, генеральный директор Китайской корпорации космической науки и техники Ма Синжуй, а с венесуэльской стороны – заместитель министра науки, техники и инноваций Мануэль Фернандес. Телевидение Венесуэлы вело прямой репортаж о запуске, в том числе и на пяти больших экранах на Музейной площади в Каракасе.

Спутник дистанционного зондирования Земли Francisco de Miranda, имеющий также техническое обозначение VRSS-1 (Venezuela Remote Sensing Satellite), является вторым космическим аппаратом Венесуэлы. Как и геостационарный телекоммуникационный спутник Simon Bolivar (Venesat-1), запущенный 29 октября 2008 г., новый КА разработан и изготовлен китайскими специалистами*.

Официально объявленные задачи проекта VRSS-1 включают использование материалов спутниковой съемки в интересах национальной безопасности и обороны Венесуэлы, изучения природных ресурсов, планирования городов, оценки урожая, мониторинга природных катастроф (землетрясений, наводнений, опустынивания и т. п.), а также нелегального землепользования.

Планы создания и запуска спутника дистанционного зондирования были объявлены представителями Боливарианского космического агентства Венесуэлы (Agencia

Себастьян Франсиско де Миранда Родригес, он же Себастьян Меерофф (1750–1816) – революционер, участник Великой французской революции и Войны за независимость испанских колоний в Южной Америке.

Имя Miranda в честь персонажа драмы В. Шекспира «Буря» уже имеет британский научный спутник X-4, запущенный в 1974 г. американской ракетой Scout.

Bolivariana para Actividades Espaciales, ABAE) еще в ноябре 2008 г. Первоначально он шел под названием Venesat-2, но позднее получил обозначение VRSS-1 и имя Francisco de Miranda.

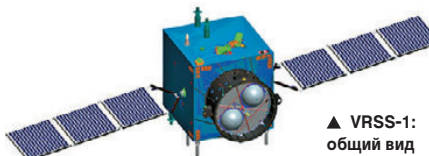


Создание венесуэльского КА было поручено Спутниковой компании «Дунфанхун» (Dongfanghong Satellite Co. Ltd.), входящей в состав Китайской корпорации космической науки и техники CASC. Он стал первым спутником наблюдения Земли, созданным Китаем для иностранного заказчика. Вслед за венесуэльским аппаратом планируется изготовление спутников наблюдения для Пакистана, Азербайджана и Туркмении.

Контракт между Министерством науки, техники и инноваций Венесуэлы и Китайской промышленной компанией «Великая стена» – официальным государственным посредником КНР в области космической деятельности – на поставку «под ключ» спутника и наземных систем управления и обработки данных был подписан в Каракасе 26 мая 2011 г. с объявленным сроком запуска в октябре 2012 г. По данным венесуэльской прессы, стоимость контракта составила 140 млн \$**, в том числе собственно спутника – 67,8 млн, носителя – 23 млн, системы управления – 15 млн, комплекса обработки информации – 17,9 млн, обучения специалистов и передачи технологии – 6,3 млн \$.

10 февраля 2012 г. во время проводов на подготовку в Китай делегации из 52 венесуэльских гражданских и военных специалистов президент Венесуэлы Уго Чавес подтвердил, что запуск спутника Francisco de Miranda состоится в сентябре–октябре 2012 г. Как раз в это время в компании «Дунфанхун» завершился цикл электрических испытаний служебного модуля спутника и системы управления, а в середине августа стало известно об окончании термовакуумных испытаний. 17 августа китайский военно-транспортный самолет Ил-76МД №В-4039 доставил спутник на Цзюцюань. Полигонные испытания проводились в течение 33 суток; 21 сентября аппарат закрыли двумя створками головного обтекателя и на следующий день установили его на ракету.

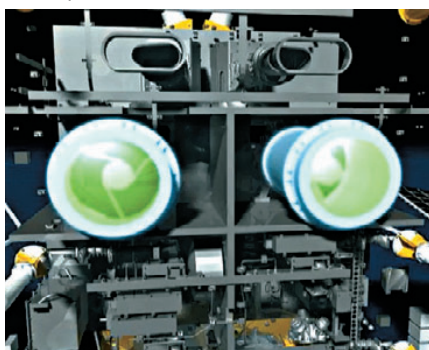




▲ VRSS-1:
общий вид

Тем временем 31 августа министр науки, техники и инноваций Венесуэлы Хорхе Арреаса (Jorge Arreaza) объявил, что запуск состоится 28 или 29 сентября, 12 сентября была объявлена окончательная дата – 28 сентября в 23:40 по венесуэльскому времени, что соответствовало 29 сентября в 12:10 по пекинскому. Тремя днями позже время уточнили: 23:42 и 12:12 соответственно.

По официальным данным, Francisco de Miranda изготовлен на базе спутниковой платформы CAST-2000, как и китайские спутники оптико-электронного наблюдения типа «Цзяньбин-6». Стартовая масса КА – 880 кг – близка к 800 кг, объявленным для одного из китайских спутников указанного типа; параметры начальной орбиты также очень близки к тем, что были у китайских прототипов (HK №11, 2010). Суммируя сходные черты и помня об очень быстром цикле разработки, производства и испытаний (17 месяцев от начала до запуска вместо обычных для спутников такого класса 30 месяцев), можно с достаточным основанием предполагать, что спутник VRSS-1 является конверсионным вариантом КА оптико-электронного наблюдения «Цзяньбин-6».



▲ Четыре камеры спутника VRSS-1

Платформа CAST-2000, по опубликованным данным, используется для создания КА массой 500–1000 кг с трехосной системой ориентации. Объявлено, что к настоящему времени на ней было сделано шесть спутников наблюдения, причем спутник «Яогань вэйсин-2» к маю 2012 г. проработал уже пять лет, а все аппараты в сумме – 16 лет*.

* Выглядит правдоподобной версия о том, что в число шести спутников на платформе CAST-2000 включены четыре аппарата типа «Цзяньбин-6» и два картографических спутника «Тяньхуи». Во всех указанных случаях и при запуске венесуэльского аппарата вторая ступень РН CZ-2D была сведена с орбиты.

Аппарат VRSS-1 выполнен в виде параллелепипеда размерами 1.53×1.65×1.87 м, на двух боковых гранях которого размещены приводы солнечных батарей, а на хвостовой (при запуске – нижней) смонтирован цилиндрический отсек двигательной установки.

Система электропитания, включающая две ориентируемые трехсекционные солнечные батареи, вырабатывает до 1000 Вт в начале и 900 Вт в конце срока активного существования. Система ориентации обеспечивает заданное пространственное положение КА с точностью 0.1° при погрешности определения направлений осей 0.03° и стабильности лучше 0.001°/с. Исполнительными органами являются маховики и магнитные устройства. Двигательная установка, судя по фотографиям VRSS-1, имеет в своем составе два бака компонентов и четыре группы по три ЖРД. Система связи обеспечивает прием команд в диапазоне S и сброс телеметрической и целевой информации в диапазонах S и X.

Как заявил руководитель и главный конструктор проекта VRSS-1 Чжао Цзянь (赵键), полезная нагрузка КА была спроектирована заново. К сожалению, информация о целевой аппаратуре КА неполна и противоречива; наиболее адекватная версия изложена ниже. Разработчиком является Пекинский исследовательский институт космического машиностроения и электроники («508-й институт») Китайской исследовательской академии космической техники CAST. Четыре камеры, ориентированные в надир, установлены в передней части КА симметрично относительно направления полета. Две камеры РМС, оснащенные трехзеркальными объективами, предназначены для съемки в панхроматическом (P) и мультиспектральном (XS) режимах с разрешением 2.5 м и 10 м соответственно. Две обзорные широкоугольные мультиспектральные камеры WMC имеют разрешение 16 м. Общее число используемых диапазонов видимого и инфракрасного излучения – 28.

Камеры в обоих парах работают параллельно для удвоения ширины полосы захвата. По-видимому, каждая камера имеет в качестве приемного устройства линейку примерно из 12 000 элементов с разверткой за счет движения КА, при этом суммарная полоса захвата камер РМС составляет 57 км, а камер WMC – 369 км.

Расчетная высота рабочей орбиты VRSS-1 – 639.54 км, что соответствует периоду повторения наземной трассы через 57 суток (841 виток) и межвитковому расстоянию 48 км. Таким образом, установленная на борту аппаратура обеспечивает сплошную съемку с высоким разрешением с циклом в 57 суток и обзорную съемку с разрешением 16 м с интервалом 12 суток. Существует также возможность повторной съемки объектов на территории Венесуэлы через четверо суток.

Суммарная производительность камер КА превышает 1 Гбит/с в исходном (несжатом) виде. Новые алгоритмы бортовой обработки позволяют значительно сократить этот объем без потери информации. Бортовой радиокomплекс обеспечивает сброс информации объемом до 1300 Мбайт в сутки. Таким образом, каждый день за два–четыре прохода над территорией Венесуэлы КА сможет передать до 350 снимков с разрешением 2.5 м, а за год – до 128 000.



▲ Немногочисленные реальные снимки венесуэльского спутника Francisco de Miranda

Как заявил 24 сентября министр Хорхе Арреаса, до настоящего времени Венесуэла закупала снимки с французских спутников SPOT-4 и SPOT-5 по цене от 1500 до 2500 евро, а снимки с разрешением 2.5 м обходились в 5400–7000 евро за штуку. Теперь Венесуэла будет располагать собственной информацией.

«Главное в спутнике Miranda – это то, что он обеспечивает суверенитет», – говорит Хорхе Арреасо.

Первые снимки китайской территории с VRSS-1 были получены 1 октября в 11:23 по пекинскому времени. По условиям контракта, аппарат пройдет летные испытания в течение трех месяцев, и 15 января 2013 г. управление им должно быть передано заказчику. После этого работу спутника будет контролировать венесуэльская наземная станция на авиабазе «Капитан Мануэль Риос» в Эль-Сомбреро, штат Гуарико, оснащенной 9- и 12-метровыми антеннами. Обработка и архивирование данных будет проводиться в специализированном центре в столице Венесуэлы Каракасе. Расчетный срок активного существования аппарата – пять лет.

Сообщается также, что 26 октября 2011 г. Национальная администрация по геодезии, картографии и геоинформатики Китая и Бolivарианское космическое агентство Венесуэлы заключили соглашение об обмене видовой информацией, полученной с VRSS-1 при пролете над территорией Китая и со спутника «Цзюань-3» – над территорией Венесуэлы. Прием и обработка данных VRSS-1 в Китае возложена на компанию «Хантянь тяньхуи кэци юсянь гунсы» (г. Сиань).





И. Чёрный.
«Новости космонавтики»

21 сентября со стенда испытательного полигона американской компании SpaceX в Мак-Грегоре (шт. Техас) свой первый полет (точнее, «подскок») совершил прототип многоразовой ракеты Grasshopper («Кузнечик»; НК № 7, 2012, с. 22-23).

В ходе испытаний ракета стартовала, мгновенно поднялась на шесть футов (примерно 1.8 м) и затем резко опустилась на четыре опоры, напоминающие широко расставленные паучьи ноги. За клубами дыма с трудом можно было разглядеть сам «полет», и все же он был! Американские журналисты, увлекающиеся громкими штампованными эпитетами, не преминули отметить «маленький шаг для ракеты – и гигантский скачок для многоразовых систем». Можно сказать и так: несмотря на краткость, «подскок» отметил начало серьезных испытаний новой многоразовой пусковой системы, разрабатываемой SpaceX.

Прототип, испытанный 21 сентября, состоит из бакового отсека первой ступени ракеты Falcon-9, оснащенного новым двигателем Merlin-1D (способен развивать тягу до 67 тс на уровне моря*) и стартово-посадочной платформой с четырьмя амортизированными ногами-опорами. Высота тестовой установки составила 32.3 м.

Судя по внешнему виду, амортизирующие опоры прототипа отличаются от тех, что предполагается установить на летный образец ракеты. Впрочем, данная стадия испытаний демонстрирует лишь управляемую вертикальную посадку. Следующие тесты планируется провести в течение ближайших месяцев: подняв «Кузнечик» на высоту 30 м, плавно опустить его на взлетно-посадочную площадку. Затем высоту подъема увеличат до 60–70 м, а продолжительность полета –

«И прыгает кузнечик коленками назад...»

до одной минуты. Дальнейшие тесты обещают быть все более и более смелыми: аппарат поднимется на высоту более 300 м, демонстрируя способность зависать перед мягкой посадкой. Позже высота подъема достигнет 3500 м, а длительность испытаний превысит 160 сек.

Проект Grasshopper является частью амбициозных усилий по разработке полностью многоразовой ракетно-космической системы вертикального старта и вертикальной посадки. Основатель и руководитель компании SpaceX Элон Маск анонсировал этот проект в сентябре 2011 г., заявив, что его реализация может резко снизить затраты на космические полеты. «Мы посмотрим, как это работает, – сказал Маск, представляя Grasshopper. – И если оно заработает, то это будет огромным [шагом вперед]».

Концепция полностью многоразовой системы от SpaceX базируется на повторном использовании обеих ступеней и орбитальной капсулы, оснащенных реактивной системой приземления. Все три элемента должны совершать вертикальную посадку на суше в районе старта. По мнению разработчиков, инертная масса конструкции, а также механические и тепловые нагрузки, характерные для данного способа приземления, будут ниже, чем при реализации аэродинамического качества за счет крыльев.

На заре своей деятельности в ракетостроении Элон Маск планировал обеспечить многократное применение ракетных блоков за счет простой парашютной посадки в океан. Однако ни одна попытка спасения первых ступеней ракет Falcon-1 и Falcon-9 успехом не увенчалась.

По словам Маска и ряда его сторонников, спасение, ремонт и повторное использование ступени ракеты-носителя более экономически эффективны, чем изготовление нового изделия для каждого запуска. До недавних пор единственной ступенью, которая успешно спасалась и повторно использовалась после запуска, был стартовый твердотопливный ускоритель системы Space Shuttle. Два ускорителя, смонтированные по обе стороны внешнего топливного бака, давали 80% тяги, необходимой для начала полета корабля на орбиту. Они отделялись через две минуты после запуска, как только кончалось топливо, и приводнялись в океане. Корпуса ускорителей, подобранные в океане, поднимались из воды, ремонтировались и многократно успешно летали в следующих миссиях, сокращая общие расходы на программу.

И все же в целом шаттлы оказались не слишком эффективной в экономическом

плане системой. Маск считает, что одной из причин этого были крылья, применявшиеся для возвращения на Землю орбитальных ступеней. В теории они давали аппарату возможность совершать протяженный боковой маневр и возвращаться к стартовой площадке с большей части орбитальных витков. Однако в реальных миссиях такой вариант не применялся, при том что крылья в каждом полете были мертвым грузом, который приходилось тащить в космос. SpaceX не выставляет столь высоких требований по боковой дальности при спуске: вторая ступень и орбитальная капсула смогут подождать момента, когда плоскость орбиты пройдет через место посадки. Время ожидания даже в худшем случае не затянется более суток.

Ценой реактивной посадки станет увеличение инертной массы ступеней и снижение массы груза, выводимого на орбиту, примерно на 40%. Однако разработчики утверждают, что при этом удельная стоимость выведения упадет до уровня 200–220 \$/кг, что с лихвой компенсирует этот недостаток. Именно многократное уменьшение затрат на запуск должно привести к резкому росту спроса на пусковые услуги** и «значительным изменениям в ландшафте освоения космоса». По заявлениям Маска, частота полетов системы должна вырасти до «нескольких рейсов в день для первой ступени и стартовых ускорителей (применительно к модели Falcon Heavy) и по крайней мере до одного рейса в день для верхней ступени».

В любом случае разработчикам предстоит решить множество технических проблем, и самая простая из них – на поверхности: обеспечить многократное и надежное срабатывание стартово-посадочных устройств в условиях воздействия на них выхлопа двигателя установки. В случае же успеха в руках Маска окажется работоспособная технология посадки крупногабаритных аппаратов не только на Землю, но и на Луну и Марс.

Кроме технологии вертикальной посадки, SpaceX будет продолжать работу по квалификации ЖРД Merlin-1D. Если огневые испытания на максимальную продолжительность работы (в настоящее время запланированы на ноябрь) пройдут успешно, двигатель будет установлен на FH Falcon-9 («версии 1.1»), первый старт которой состоится в марте–апреле 2013 г.

С использованием материалов SpaceX,
LightNews.net и NASASpaceflight.com



* Для сравнения: серийный Merlin-1C, установленный на первых ступенях ракет Falcon-1 и Falcon-9, развивает стартовую тягу 56.7 тс.

** Не совсем ясно, за счет чего произойдет предполагаемый рост в секторе пусковых услуг, на который делает ставку SpaceX. Рынок запусков традиционных полезных нагрузок – спутников связи и дистанционного зондирования – в большей степени зависит от возможностей носителя, а не от его стоимости.

Изменения в руководстве NASA

П. Павельцев.
«Новости космонавтики»

25 сентября администратор NASA Чарлз Болден объявил о новых назначениях в высшем руководстве аэрокосмического агентства США.

Роберт Лайтфут (Robert M. Lightfoot Jr.), исполнявший с 5 марта обязанности заместителя администратора NASA в штаб-квартире агентства, утвержден в этой должности на постоянной основе. Лайтфут начал свою карьеру в NASA как инженер-испытатель в программе наземных испытаний двигателей SSME системы Space Shuttle, после чего занимал ряд



▲ Роберт Лайтфут

административных постов в космических центрах имени Маршалла и Стенниса и в центральном аппарате агентства. В частности, в 2003–2005 гг. он был помощником заместителя администратора и руководителя Управления пилотируемых полетов по программе Space Shuttle, а в 2009–2012 гг. возглавлял Центр Маршалла. Теперь он будет отвечать за интеграцию усилий NASA в области пилотируемых космических полетов, космической науки и авиации и осуществлять надзор за соответствующими работами.

Патрик Шойерманн (Patrick Scheuermann) переведен с должности директора Космического центра имени Стенниса на аналогичный пост в Центре космических полетов имени Маршалла. Он заменит Робина Хендерсона, который исполнял обязанности главы алабамского центра с 3 августа после отставки предыдущего и.о. – Артура Голдмана.

Шойерманн начинал службу как инженер-испытатель двигательных установок и участвовал в ряде проектов, в частности был менеджером проекта средств выведения многоразового использования RLV (Reusable Launch Vehicle). Директором Космического центра имени Стенниса – полевого центра NASA по испытаниям ЖРД – он был с 2010 г.

Новым главой этого подразделения будет д-р Ричард Гилбрех (Richard J. Gilbrech), и это, кажется, первый случай в истории NASA, когда человек назначается на такую должность во второй раз. В Центр Стенниса он пришел в 1991 г., был менеджером проектов NASP и X-33, а в 2003 г. его назначили руководителем комплексного отдела по эксплуатации всех испытательных стендов. В том же 2003 г. Ричарда назначили главным инженером Центра техники и безопасности в составе Исследовательского центра имени Лэнгли, а вскоре и первым заместителем директора Центра Лэнгли.

В феврале 2006 г. он был в первый раз назначен директором Центра Стенниса, но в октябре 2007 г. переведен в Вашингтон на должность заместителя администратора NASA и главы Директората исследовательских систем. В ноябре 2008 г. он ушел в частный сектор, но уже в апреле 2009 г. вернулся в NASA и стал заместителем директора Центра Стенниса, а в 2010 г. – первым заместителем директора.



Рамон Луго III
Исследовательский центр имени Гленна (с июля 2010 г.)



Кристофер Сколезе
Центр космических полетов имени Годдарда (с марта 2012 г.)



Чарлз Элачи
Лаборатория реактивного движения (с мая 2001 г.)



Майкл Коутс
Космический центр имени Джонсона (с декабря 2005 г.)



Роберт Кабана
Космический центр имени Кеннеди (с октября 2008 г.)



Лиза Роу
Исследовательский центр имени Лэнгли (с октября 2005 г.)



Патрик Шойерманн
Центр космических полетов имени Маршалла (с сентября 2012 г.)



Ричард Гилбрех
Космический центр имени Стенниса (с сентября 2012 г.)

3 августа и 13 сентября NASA объявило в общей сложности десять компаний, получивших контракты на строительные работы в Космическом центре имени Стенниса. В это число вошли Advon Corporation, American Contractor & Technology Inc., Birmingham Industrial Construction LLC, D.N.P. Inc., Harry Pepper & Associates Inc., Healthcon Inc., McClain Contracting Company Inc., MOWA Development LLC, Sauer Incorporated, Southeast Cherokee Construction Inc. Работы рассчитаны на пять лет; их суммарная стоимость не превысит 700 млн \$.

Руководители центров NASA



Питер Уорден
Исследовательский центр имени Эймса (с мая 2006 г.)



Дэвид МакБрайд
Летно-исследовательский центр имени Драйдена (с января 2010 г.)

Бюджет NASA под угрозой урезания

П. Павельцев.
«Новости космонавтики»

28 сентября президент США Барак Обама подписал закон P.L.112-175, в соответствии с которым бюджетные назначения завершающегося 2012 финансового года были продлены на срок до 27 марта 2013 г. На этот шаг пришлось пойти из-за невозможности утвердить до ноябрьских выборов стандартный комплект бюджетных законов на 2013 ф.г. Палата представителей Конгресса США приняла большую их часть и, в частности, еще 10 мая проголосовала за бюджет NASA, а вот Сенат не принял ни одного из 12 биллей. По сути урегулирование этого во-

проса отложено до формирования нового состава Конгресса и новой администрации.

Пока же в новом финансовом году NASA будет исходить из бюджета в 17800.0 млн \$; это немного больше, чем запрашивалось в феврале (17711.4 млн; НК №4, 2012) и чем утвердила Палата представителей (17573.8 млн), но значительно меньше, чем согласовал в апреле сенатский комитет по ассигнованиям (19399.6 млн). Последняя сумма включала средства на заказ метеорологических спутников, которые предполагалось забрать от NOAA и передать в руки NASA. Поскольку это решение так и не было утверждено, метеорологическому агентству разрешено расходовать средства в темпе, позволяющем выдержать заплани-

рованные сроки запусков спутников JPSS и GOES.

Однако в соответствии с законом о контроле над бюджетом, принятым 2 августа 2011 г., президент США должен объявить секвестр начиная с 2 января 2013 г. По имеющимся на сегодня оценкам, это приведет к сокращению бюджета NASA и каждой его статьи на 8.2%, и в результате годовое финансирование агентства уменьшится с 17800 до 16340 млн \$. Для оборонных ведомств сокращение составит 9.4%.

Между тем, как стало известно уже в октябре, американский бюджет 2012 ф.г. исполнен с дефицитом в 1089 млрд \$, что равно 44.5% от его доходной части. Доходы бюджета составили 2449 млрд \$ (планировалось 2469 млрд), расходы достигли 3583 млрд \$ (по плану – 3796 млрд). Разница была покрыта путем продажи обязательств Казначейства США на внутреннем и внешнем рынке.

Предложения Сколково

7 сентября на территории Московской школы управления «Сколково» прошли экспертные слушания «Проблемы национальной космической деятельности и институционального развития ракетно-космической промышленности», организованные Фондом «Сколково» в рамках инициативы «Открытое правительство». Они были посвящены реформированию системы управления данной деятельностью и реструктурированию ракетно-космической отрасли России. В центре внимания находилась проблема приведения организационных и экономических основ космической деятельности в соответствие с требованиями современности. Мероприятие ставило целью подготовить конкретные предложения к содействию по космической проблематике у премьер-министра 10 сентября.

В основу слушаний легли доклады представителей кластера «Космические технологии и телекоммуникации» Фонда «Сколково», а также содоклады и сообщения представителей федеральных органов исполнительной власти, ракетно-космической промышленности, вузовской и академической науки и бизнес-сообщества.

Космическая деятельность — это неотъемлемая часть научно-технического и духовного наследия России. Более полувека наша страна занимает одну из лидирующих позиций в освоении и использовании космического пространства. Общеизвестны такие достижения мировой космонавтики, как запуск Первого искусственного спутника Земли, первый полет человека в космос, первые рейсы межпланетных станций. Россия внесла ключевой вклад в создание и эксплуатацию Международной космической станции.

Докладчики отмечали, что сегодня космическая деятельность является одним из ключевых факторов экономического и социального развития страны, роста уровня жизни и обеспечения национальной безопасности. Россия — страна континентальная, с очень большой территорией. Ее население распределено неравномерно: часть жителей проживает в отдаленных регионах со слабо развитыми коммуникациями, поэтому многие проблемы могут быть решены только с помощью космических средств связи, теле- и радиовещания, дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), мониторинга объектов и ресурсов, навигации и картографии. Тем са-

мым создается надежный фундамент территориальной и системной целостности страны, информационного и духовного единства многонационального народа. Поэтому на заседании Комиссии по модернизации и технологическому развитию экономики России 18 июня 2009 г. Президент РФ отнес космические технологии к приоритетным.

Последние десятилетия для отечественной космонавтики были непростыми. По известным причинам на протяжении 1990-х годов работа фактически была направлена на выживание и на элементарное выполнение международных обязательств страны. Во многом эту задачу удалось решить. Ракетно-космическая отрасль промышленности была сохранена как целостный научно-производственный комплекс, способный решать актуальные задачи.

В 2009–2012 гг. финансирование космических программ резко выросло, что способствовало стабилизации ситуации. Однако процессы деградации ракетно-космической промышленности и отставание от мирового уровня по основным направлениям космической техники зашли слишком далеко. Постоянно сдвигаются «вправо» сроки ввода в эксплуатацию новых космических комплексов, фактически утрачена конкурентоспособность российской инженерной школы в области создания спутников научного назначения, целевой аппаратуры и КА дистанционного зондирования. Не развита система прикладного использования результатов деятельности в космосе. Наконец, сильно упала надежность ракетно-космической техники. В последнее время это привело к ряду аварий, которые нанесли значительный ущерб экономическим и политическим интересам страны.

Участники экспертных слушаний отметили усилия Роскосмоса по наведению порядка в создании космических средств. В то же время эксперты подчеркнули, что кризис отрасли является системным. Ключевые проблемы: неэффективное стратегическое управление, отсутствие механизмов участия общественных институтов государства в разработке перспективных целей в сфере космоса, технологическое отставание, приобретающая катастрофический характер кадровая проблема.

По мнению специалистов, стратегическое планирование работы на следующие десятилетия следует начать с анализа ситуа-

ции, затем разработать комплекс мер, направленных на восстановление утраченного потенциала и обеспечение надежных институциональных, научных и технологических предпосылок к дальнейшему поступательному развитию. Докладчики отметили важную роль проекта «Стратегии развития космической деятельности России до 2030 года и на дальнейшую перспективу» и его вынесения на публичное обсуждение.

В соответствии с Конституцией РФ деятельность в космосе находится в ведении правительства, а общее руководство ею осуществляет президент страны. Поэтому планы ее развития не могут быть внутриведомственными. Политика в данной сфере является общегосударственной; она направлена на обеспечение полноценной интеграции космонавтики в национальную и мировую экономику и науку и призвана определять основные цели и задачи освоения космоса. В связи с этим особо актуальна задача разработки национальной космической политики России, которая, как считают эксперты, приобретет характер международного, межсекторного и межотраслевого партнерства.

Международное партнерство должно стать определяющим фактором при реализации крупномасштабных программ освоения космоса. Следует узаконить необходимость реализации Большого космического проекта. Выбирать проект в области пилотируемой космонавтики для последующей реализации совместно с ведущими космическими державами следует на основе результатов широкого обсуждения в научно-технической, экспертной, политической среде, объективного межведомственного аудита состояния промышленности и достоверных планов ее развития.

Межсекторное партнерство подразумевает активное привлечение частного бизнеса и капитала к решению задач в космосе. Представляется, что общемировой опыт можно воспринять и у нас, учитывая, естественно, современные российские реалии. Прикладные космические услуги в области связи, ДЗЗ, навигации должны предоставляться специализированными компаниями-

▼ С. А. Жуков открывает слушания



операторами частной или смешанной формы собственности. В стратегической перспективе освоение ближней околоземной орбиты в целом, возможно, включая создание и эксплуатацию средств выведения и космических средств прикладного назначения, также может быть постепенно передано компаниям частной или смешанной формы собственности – когда созреют условия, позволяющие рассчитывать на их эффективную работу.

По мнению экспертов, целесообразно внести уточняющие поправки в Закон о космической деятельности, снять избыточное ведомственное регулирование, упростить механизмы вхождения частного бизнеса в рассматриваемую сферу, принять меры по совершенствованию нормативно-правового регулирования государственно-частного партнерства.

При решении поставленных задач целесообразно привлекать к реализации совместных проектов опыт работы международных венчурных фондов, инвестировать средства в соответствующие отраслевые международные венчурные фонды.

Межотраслевое партнерство предполагает эффективную координацию федеральных органов исполнительной власти и системообразующих корпораций при определении потребностей, целей и задач развития государственной космической инфраструктуры. Межведомственный, или даже вневедомственный, характер целесообразно придать вопросам надежности и качества продукции ракетно-космической промышленности. Межотраслевой характер имеют задачи подготовки кадров, создания современной электронной компонентной базы, новых материалов и производственных технологий, целевого и служебного оборудования космических средств, современной инфраструктуры использования результатов космической деятельности. Предложено реорганизовать и Межведомственную экспертную комиссию по космосу, обеспечив независимую экспертизу.

Мировой опыт подсказывает, что существует ряд непреложных требований к организации и осуществлению космической деятельности. Они определяют роль государства в качестве заказчика космических программ и регулятора конкуренции в промышленности, расстановку приоритетов, снижение «барьеров входа» для частного бизнеса, обеспечение эффективной системы безопасности деятельности и охраны окружающей среды. Учет этих требований на практике приводит к различным моделям организационного оформления космической деятельности в разных странах. Но неотъемлемыми чертами такой организации на современном этапе является сохранение независимого от промышленности государственного заказчика и работа предприятий в условиях конкуренции: глобальной – где это объективно возможно, национальной – где достигнутый уровень технического развития пока не позволяет конкурировать глобально.

Для России разные эксперты предлагали те или иные модели организации космичес-



кой деятельности. Наиболее разумной представляется модель, предусматривающая сочетание нескольких (но не менее двух) сильных государственным космическим агентством – заказчиком и субъектом стратегического планирования деятельности. Существенные элементы институционального ландшафта в современных условиях – операторы космических услуг, предприятия-стартапы «новой экономики» и институты развития «инкубационного» характера, подобные Фонду «Сколково».

В конкретных условиях нашей страны могут приниматься разные организационные решения. Одно из них – объединение Роскосмоса и основных предприятий ракетно-космической отрасли в *государственную корпорацию*. По предложению Федерального космического агентства, получившему огласку в открытой печати, новая госкорпорация представляет собой структуру, состоящую из директората, 17 департаментов, восьми холдинговых предприятий ракетно-космической промышленности и пяти централизованных комплексов: центра космических услуг, научно-исследовательского комплекса, испытательного комплекса, Центра эксплуатации элементов наземной и космической инфраструктуры и Центра подготовки космонавтов.

По мнению экспертов, модель госкорпорации, предложенная руководством Роскосмоса, имея право на жизнь, не является единственно возможной и «единственно верной» на долгосрочную перспективу, поскольку существенно снижает (или вовсе ликвидирует) значимость независимого государственного заказчика и конкуренцию в промышленности.

Возможно, определенный смысл в создании госкорпорации есть: он обусловлен концентрацией ресурсов на несколько лет перед последующей реструктуризацией для приведения предприятий к рыночной структуре при условии сохранения различных проектно-конструкторских школ по ключевым направлениям ракетно-космической техники. Аналогичный проект реструктуризации был реализован в Китае. Там в 1999 г.

Эксперты сочли отсылку к опыту создания госкорпорации Росатом не вполне справедливой: работа предприятий атомно-энергетического комплекса по большей части направлена на удовлетворение потребностей внешних заказчиков. Таким образом, хотя и с известными оговорками, деятельность Росатома регулируется нормальными законами рыночной экономики. В случае же Роскосмоса внешний заказчик отсутствует, и в первую очередь – по таким принципиально важным ее направлениям, как пилотируемая космонавтика и фундаментальные исследования, занимающие в настоящее время 40–50% объема финансирования Федеральной космической программы. Вызывает вопросы и отказ от конкуренции предприятий промышленности внутри страны.

были созданы две независимые государственные аэрокосмические корпорации*, конкурирующие между собой. В то же время нужно учитывать, что время и ресурсы, направленные на создание госкорпорации, будут потеряны для решения актуальных технологических проблем – повышения надежности техники, производительности труда, совершенствования технологической базы. Эксперты высказывают и другие сомнения в эффективности такой схемы реорганизации отрасли.

▼ Выступает директор ИКИ Л. М. Зелёный



* Китайская корпорация космической науки и техники CASC (China Aerospace Science and Technology Corporation) и Китайская корпорация космической науки и промышленности CASIC (China Aerospace Science and Industry Corporation).

Если все же будет решено создать госкорпорацию, предстоит учесть ряд принципиальных моментов. В частности, экспертное сообщество предполагает, что, кроме сохранения нескольких проектных школ, надо будет сформировать взаимозаменяемые производственные комплексы по каждому из основных направлений создания космических средств. Их можно оформить в диверсифицированные территориальные научно-производственные холдинги. Для обеспечения ведущей роли государства при проведении национальной космической политики и планировании деятельности госкорпорации по направлениям, не предусматривающим наличия внешнего заказчика (прежде всего – пилотируемые космические полеты и разработка космических средств для фундаментальных космических исследований), необходимо создать реально работающий наблюдательный совет, подкрепленный соответствующими аналитическими и экспертными компетенциями.

В любом случае создание госкорпорации по космосу не снимает с повестки дня вопроса о государственном управлении космической деятельностью, которое сегодня в России и в большинстве стран мира осуществляется соответствующими агентствами.

Что касается приоритетов в космической деятельности, во время слушаний был представлен подход Роскосмоса, приведенный в опубликованном проекте «Стратегии–2030». Предлагается отдать приоритет «работам, связанным с развитием и использованием космической техники, технологий и услуг, в интересах удовлетворения потребностей социально-экономической сферы, науки, обороны и безопасности страны, с созданием средств, обеспечивающих выход на международный рынок, а также с выполнением международных обязательств». На втором месте – «работы по созданию пилотируемых, транспортных и напланетных средств для решения задач освоения космического пространства, в том числе связан-

ные с созданием многоразовой ракетно-космической системы». Наконец, на третье место поставлены «работы, связанные с созданием научно-технического задела для осуществления в составе международной кооперации пилотируемого полета на Марс, а также с созданием орбитальной станции нового поколения».

По итогам слушаний их участники сформулировали конкретные предложения в протокол совещания у председателя Правительства РФ по вопросам космической деятельности (состоялось 10 сентября):

① Роскосмосу совместно с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти при доработке проектов основополагающих документов по реструктуризации ракетно-космической промышленности учесть предложения Экспертного совета при Правительстве РФ, сформированные по итогам экспертных слушаний.

② Роскосмосу совместно с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти, Фондом развития Центра разработки и коммерциализации новых технологий (Фонд «Сколково») и другими заинтересованными организациями представить предложения о создании при Президенте России специализированного органа – Президентского совета по космической деятельности (далее – Совет), призванного осуществлять на постоянной основе координацию национальной космической политики РФ и служить инструментом эффективного согласования актуальных вопросов. Провести отбор кандидатур в состав Совета из представителей заинтересованных федеральных органов исполнительной власти, РАН, вузов, институтов развития, независимых экспертов. В положении о Совете предусмотреть рассмотрение вопросов обеспечения внутринациональной конкуренции, программно-целевого планирования деятельности, управления государственным заказом и развития государственно-частного партнерства. Сформировать в составе Совета рабочую

группу для подготовки решений о реструктуризации системы управления национальной космической деятельностью и ракетно-космической промышленностью на основе всестороннего аудита, экспертизы и общественного обсуждения данной проблематики.

③ Роскосмосу совместно с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти подготовить предложения по мероприятиям, направленным на повышение уровня социальной защищенности и закрепления работников космической отрасли.

Участники слушаний выработали следующие предложения Экспертного совета при Правительстве РФ:

① При выработке приоритетов развития космической отрасли определить в качестве ключевых обеспечение внутринациональной конкуренции и повышение глобальной конкурентоспособности национальной космической промышленности, развитие государственно-частного партнерства, выработку стратегии международного сотрудничества, разделение функций по целеполаганию, формированию государственного заказа и проведению контрактных работ.

② В качестве альтернативы созданию государственной корпорации рассмотреть вариант обновленной институциональной структуры в сфере космической деятельности в составе федерального агентства и интегрированных диверсифицированных корпораций в промышленности.

③ В случае выбора варианта создания государственной корпорации в качестве обновленной институциональной структуры в сфере космической деятельности предусмотреть сосуществование внутри корпорации нескольких полноценных конкурирующих проектных школ и взаимозаменяемых производственных комплексов по каждому из основных направлений создания космических средств.

④ Для обеспечения ведущей роли государства при проведении национальной космической политики и планировании работы госкорпорации по направлениям, не предусматривающим наличия внешнего заказчика, обеспечить эффективное функционирование наблюдательного совета, подкрепленного соответствующими аналитическими и экспертными компетенциями.

⑤ Рассмотреть возможность и целесообразность разделения функций исполнителя и государственного заказчика при создании космических средств прикладного назначения в соответствии с задачами, возложенными Правительством РФ на федеральные органы исполнительной власти. В частности, рассмотреть целесообразность возложения на Росгидромет функции государственного заказчика по космическим комплексам ДЗЗ.

⑥ При планировании и формировании бюджета федеральных целевых программ в сфере космоса предусматривать мероприятия в сфере образования, развития человеческого капитала и просвещения населения в данной области.

⑦ Представить предложения Экспертного совета при Правительстве РФ в проект протокольного решения совещания у председателя Правительства РФ по вопросу космической деятельности 10 сентября 2012 г. – И.Б.



Фото А. Пантюхина

Сколково идет в Белоруссию

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

19 сентября в Минске на базе Национальной академии наук (НАН) Белоруссии состоялась конференция «Россия – Беларусь – Сколково: единое инновационное пространство». В рамках мероприятия, в котором приняли участие представители фонда «Сколково», Роскосмоса, научного сообщества двух стран, состоялся круглый стол «Российско-белорусское сотрудничество в сфере космических технологий» под руководством исполнительного директора Кластера космических технологий С. А. Жукова и директора по развитию кластера Д. Б. Пайсона.

Участники заседания отметили большое значение космических программ, реализуемых в рамках Союзного государства усилиями предприятий Роскосмоса и НАН. «Мы очень хотели бы, чтобы в Белоруссии фонд «Сколково» чувствовал себя как дома и, может быть, было создано отделение (инновационного центра)», – сказал на открытии конференции председатель Президиума НАН Белоруссии А. М. Русецкий.

Руководитель делегации Роскосмоса начальник Управления стратегического планирования и целевых программ Ю. Н. Макаров рассказал о результатах и планах реализации совместных проектов. В ходе их выполнения создан уникальный задел аппаратных и программных средств, заложивший основу для организации широкомасштабного и комплексного использования результатов космической деятельности в интересах социально-экономического развития обеих стран.

В своем выступлении генеральный директор НПК «РЕКОД» В. Г. Безбородов предложил перейти к этапу создания единого геоинформационного пространства Союзного государства на основе комплексного использования космических систем дистанционного зондирования Земли, навигации, гидрометеообеспечения, связи, управления и передачи данных, а также интеграции разнородной информации, получаемой от наземных и авиационных средств наблюдения. Инструментом решения этой задачи может быть инфраструктура унифицированных центров космических услуг и созданная НПК «РЕКОД» базовая геоинформационная платформа.

Сергей Жуков выразил уверенность, что Белоруссия способна создавать оборудование, в том числе целевую аппаратуру и платформы для КА, востребованные на мировом рынке. Он напомнил, что во времена Советского Союза основная часть производственных мощностей в сфере космонавтики размещалась на российской территории, но и белорусские специалисты создавали качественные приборы, вели важные научные проекты. По его словам, в будущем Республика может прийти к необ-

ходимости разработки и принятия отдельного закона о космической деятельности и создания национального космического агентства.

Спустя два дня в Минске открылось заседание Консультативного научного совета фонда «Сколково». Фонд заинтересован в совместных проектах с белорусскими специалистами и рассматривает идею создания отделения Космического кластера в Республике. Во время встречи представителей Консультативного совета с премьер-министром Белоруссии М. В. Мясниковичем сопредседатель фонда «Сколково», лауреат Нобелевской премии академик РАН Ж. И. Алфёров отметил наличие в Республике Беларуси высокотехнологичного потенциала. По его словам, совместный проект может заложить основу для новых разработок, имеющих значение в международном научном сообществе.

В свою очередь, М. В. Мясникович заявил, что белорусские власти готовы создать максимально комфортные условия для работы отделения «Сколково» в Белоруссии. Более того, данный проект может стать одним из наиболее приоритетных для белорусского правительства. Премьер-министр предложил создать совместную рабочую группу для разработки программы сотрудничества.

По информации А. М. Русецкого, академия готова предложить российскому фонду несколько десятков проектов по всем пяти кластерам, существующим в «Сколково». На заседании в Минске научный совет фонда одобрил к реализации проект ученых, касающийся квантовой криптографии и направленный на создание абсолютно защищенных систем передачи данных. Работа над ним будет идти совместно с московским научным институтом.

Начиная с 1999 г. российско-белорусское космическое сотрудничество велось в рамках трех целевых программ: «Космос-БР», «Космос-СГ» и «Космос-НТ». Последняя из них завершилась в 2011 г. Кроме того, сейчас реализуются еще две родственные союзные программы – «Нанотехнология-СГ»* и «Стандартизация-СГ». А в июле 2012 г. была утверждена четвертая космическая программа Союзного государства на 2012–2016 гг., получившая название «Разработка космических и наземных средств обеспечения потребителей России и Белоруссии информацией ДЗЗ» («Мониторинг-СГ»). Она направлена на реализацию долгосрочного сотрудничества двух государств по интеграции их наземных и орбитальных космических средств, интеллектуальных и производственных ресурсов в целях исследования и использования космического пространства в мирных целях.

Главная цель новой программы – создание еще более совершенных спутников и наземных средств для обеспечения Союзного го-



▲ Сопредседатель Консультативно-научного совета фонда Жорес Алфёров: «Белорусский научный потенциал интересен для российского фонда «Сколково»»

По словам председателя Государственного комитета по науке и технологиям Белоруссии И. В. Войтова, для реализации совместно с российским инновационным центром «Сколково» белорусские ученые предложили три исследовательских проекта. Первый – развитие инфраструктуры суперкомпьютерных центров в интересах инновационного развития стран СНГ, второй – создание аппаратно-программного комплекса управления международными транспортными коридорами от Китая до Европы, третий – адресная доставка лекарственных препаратов для лечения рака.

сударства результатами ДЗЗ. По словам Сергея Кореняко, руководителя отдела совместных программ космических и информационных технологий Объединенного института проблем информатики Национальной академии наук Белоруссии, «Мониторинг-СГ» направлен в первую очередь на повышение живучести, работоспособности космических средств и аппаратов, создание новых технологий. Тем самым будет обеспечено эффективное функционирование космических средств в условиях околоземного пространства с целью дистанционного зондирования нашей планеты и получения этой информации. Финансирование программы должно составить 2.43 млрд российских рублей за счет бюджета Союзного государства. Заказчики программ – НАН Белоруссии, Федеральное космическое агентство России. Главными исполнителями определены: с российской стороны – НИИ космических систем имени А. А. Максимова Центра имени М. В. Хруничева, с белорусской – Государственное научное учреждение «Объединенный институт проблем информатики Национальной академии наук Белоруссии».

Сообщения

✓ Распоряжением Правительства Российской Федерации от 18 сентября 2012 г. №1720-р первым заместителем руководителя Федерального космического агентства назначен генерал-лейтенант **Фролов Олег Петрович**. О. П. Фролов (род. 6 февраля 1962 г.) проходил службу на штабных и командных должностях в соединениях противоракетной обороны и контроля космического пространства, занимал должности заместителя начальника штаба космических войск, командира дивизии. В январе 2007 г. был назначен начальником Военно-космической академии имени А. Ф. Можайского. В июне 2009 г. возглавил Главное управление вооружения ВС РФ. 25 августа 2010 г. указом президента РФ назначен заместителем руководителя Рособоронпоставки. – П. П.

* Разработка новых материалов и аппаратуры для использования перспективных КА и наземных элементов инфраструктуры.

Индийская Луна:

лететь или не лететь?

17 сентября доктор Аджей Леле (Ajele Lele) из делийского Института оборонных исследований и анализа IDSA (Defence Studies and Analyses), неправительственного мозгового центра по вопросам безопасности, опубликовал аналитическую статью. Ученый подверг сомнению необходимость реализации пилотируемой миссии на Луну, намеченной в качестве стратегической цели Индийской организацией космических исследований ISRO. Учитывая объявленный не так давно перенос сроков пилотируемой программы (НК № 4, 2012), это мнение выглядит как симптом, характеризующий глобальный сдвиг в сторону «прагматичного» космоса.

И. Чёрный.

«Новости космонавтики»

Начало «новой лунной гонки» можно отнести к провозглашению в 2004 г. американской программы Constellation. До ее закрытия в 2010 г. о своих намерениях отправить пилотируемые корабли к Луне в период 2020–2030 гг. так или иначе успели заявить Россия, Китай и Индия. Последняя объявила об этом устами представителей ISRO в январе 2009 г. Что касается Европы и Японии, то они определенно дали понять, что собираются исследовать спутник Земли роботами.

Впрочем, ни одна из космических держав официально не инициировала программу пилотируемых полетов на Луну, а Соединенные Штаты отказались от участия в «лунной гонке», не исключая, впрочем, возможность выполнения подобных миссий когда-нибудь в будущем. В целом же пока все ограничивается предпроектными исследованиями, красивыми картинками в презентациях и жаркими дискуссиями о целесообразности освоения нашей соседки. Но если в России и Китае лунные планы обретают все больше сторонников, то в Индии маятник качнулся в другую сторону.

В первых числах сентября государственный министр по кадрам, общественному мнению и пенсионному обеспечению в канцелярии премьер-министра Шри Нараянасами (Shri V. Naayanamasu) заявил, что немедленных планов подобной миссии нет, но Индия по-прежнему заинтересована в отправке человека на низкую околоземную орбиту.

«Является ли это решение регрессивным и близоруким? Потеряет ли страна возможность показать свое технологическое пре-

восходство? Или Индия поняла ограниченную значимость такой миссии?» – задается вопросами доктор Аджей Леле.

Можно выделить несколько важных факторов пилотируемой лунной программы: экономика, технологическое развитие и национальный престиж. Насколько велико влияние каждого фактора на обозначенный выбор?



▲ Бывший председатель ISRO Мадхаван Наир (справа) делится радостью по случаю успеха миссии «Чандраян-1» с бывшим президентом страны Абдулом Каламом

Очевидно, что для Индии, страны с полтора миллиардным населением, значительная часть которого пребывает в нищете, экономика является важным фактором. Многие в государстве считают, что развитие космонавтики – это некая реинкарнация лозунга «пушки вместо масла». Когда 15 августа 2012 г. премьер-министр Манмохан Сингх (Manmohan Singh) заявил, что Индия отправит свой первый автоматический зонд к Марсу в 2013 г., нашли критики и этой программы, стоимость которой не превышает 80 млн \$ (примерно во столько обошлась миссия зонда «Чандраян-1»). По их мнению, даже это слишком дорого для страны, где «многие не имеют доступа даже к чистой питьевой воде!»

Однако аргументы такого рода однобоки. Общеизвестно: технологические инновации помогают искоренению нищеты. Более того, космическая программа ISRO – одна из самых недорогих в мире, а настоящее и прогнозируемое экономическое положение страны показывает, что Индия может позволить себе программу освоения космоса, включая и пилотируемые миссии.

Что касается технологического аспекта, то нынешняя «траектория роста» ISRO указывает: пилотируемая лунная программа хотя и чрезвычайно сложна, но определенно не является для Индии «невыполнимой миссией». Технологии развиваются постепенно, и ранее объявленная дата полета на Луну индийских космонавтов (2020 г.) явно выглядит преждевременной: при существующих темпах только до начала реализации пройдет по меньшей мере несколько лет.

Между тем наличие технологических и финансовых возможностей – еще не все предпосылки для воплощения идеи. Позволит ли подобный прорыв Индии приблизиться к космическим державам «первого ранга»? К таковым доктор Леле относит Соединенные Штаты, Россию и догоняющий их Китай. Дебаты о том, стоит ли американцам повторять лунную миссию, продолжают. Даже для демонстрации статуса Америке нужна более сложная задача – околоземные астероиды, полеты в точки либрации, на Марс, наконец. Тем не менее администрация не исключает вероятность высадки на Луну. По мнению доктора Леле, Россия может начать лунные пилотируемые полеты, чтобы возродить свою космическую программу, испытывавшую в последние годы ряд неудач. Китайская «Белая книга 2011 года» в области космонавтики однозначно указывает на стремление Поднебесной достичь высадки человека на Селену. Индия – пока второстепенная космическая держава, и основной замысел ее космической программы – использование технологий для социально-экономического развития. «В этом отношении пилотируемая лунная миссия не может быть приоритетом», – отмечает А. Леле.

Реализация пилотируемой экспедиции на Луну может принести каждой державе что-то свое в сфере политического престижа. КНР использует достижения в космосе, чтобы поднять имидж власти и самосознание народа внутри страны. Для России же такой успех вряд ли будет сопоставим с реакцией на первый спутник и первый пилотируемый полет. США свою порцию славы взяли еще сорок лет назад. Что же получит Индия? Даже в самом лучшем случае индийский космонавт сможет высадиться на Луну лишь после китайского и, вероятно, российского. Потеряет ли Индия лицо, если не будет идти вровень с Китаем? Нет. По той простой причине, что китайская космическая программа намного опережает индийскую, и до 2020–2030 годов соотношение сил явно останется прежним. Индия должна следовать своей независимой повестке дня на основе собственных потребностей.

Для индийцев важно не считать высадку человека на Луну вопросом престижа, счита-

ет А. Леле. В любом случае на мировой арене успех Индии может иметь скорее символическое значение. На национальном и региональном – но не глобальном! – уровне он позволит повысить авторитет, подобно тому, как это сделали ядерные испытания 1998 г. Демонстрация возможностей способна привлечь больше инвестиций в коммерческий космос. С другой стороны, инвестиции в беспилотные миссии могут дать больше пользы: полеты роботов значительно менее рискованны и позволяют гораздо дольше находиться на лунной поверхности, а значит более результативны с научной точки зрения.

Итак, возможный политический результат пилотируемой миссии как минимум неоднозначен. Но сможет ли достижение Луны дать толчок индийской космической индустрии? По мнению доктора Леле, да, хотя и незначительный. До сих пор космос оставался предметом заботы государства. Основные технические средства разрабатывались силами и на средства государства, а частный сектор промышленности играл лишь вспомогательную роль. Кроме того, длительные и регулярные инвестиции со стороны государства в продолжение пилотируемой лунной программы маловероятны, тогда как индустриальные фирмы предпочитают вкладываться в проекты, предлагающие больший потенциал для бизнеса в течение длительного периода времени.

Означает ли принятое решение, что страна потеряет возможность дальнейшего развития научно-технической базы? Ответ: если и да, то только частично. Проблема в том, что технологии, разработанные специально для полета космонавтов на Луну, в других областях человеческой деятельности будут иметь весьма ограниченное применение. В этом смысле коммерческий «выхлоп» автоматических миссий окажется весомее.

Повлияет ли «замораживание» пилотируемой миссии негативно на индийские амбиции? Скорее, нет. Для Америки эпохи «Аполлонов» такой полет имел чисто политическую подоплеку – стремление победить Советов в космосе. Но политика «холодной войны» в XXI веке не работает. Главный урок тех лет состоит в том, что слепая космическая гонка вредна для выживания государства. При разработке космической программы необходимо глубоко и четко анализировать социально-экономические и политико-стратегические возражения. В настоящее время основное внимание привлекают энергетическая безопасность и рациональное использование природных ресурсов. Такие идеи, как колонизация Луны, обсуждаются, но человеческий род от них еще далек, да и преимущества их реализации еще не прояснились. В этих условиях визиты космонавтов на другое небесное тело могут подождать. Лезть на рожон и блефовать в таких условиях нельзя.

Следует отметить, что крупные космические программы национального масштаба имеют срок выполнения от трех до пяти десятилетий, и государства должны принимать их тогда, когда уверены в своих долгосрочных

финансовых возможностях и политической воле. Сейчас для ISRO важнее сосредоточиться на миссии «Чандраян-2», отложенной (НК № 6, 2012) на 2014 год, и на запуске марсианского зонда, намеченном на 2013 год.

Выводы Леле в двух словах: пилотируемая миссия на Луну является финансово доступным, технологически осуществимым и уважаемым (на глобальном и региональном уровне) вызовом для Индии. Определенно, решение этой задачи связано с преодолением ряда проблем, и именно поэтому, на первый взгляд, стоило бы попытаться осуществить высадку. Тем не менее реальных побудительных причин для такой миссии в ближайшем будущем слишком мало. В XXI веке важно обойти все политические ловушки и понять суть такой миссии в правильном контексте. На ближайшие несколько десятилетий для Индии имеет смысл сосредоточиться на разработке автоматических систем, обладающих существенными преимуществами перед пилотируемым кораблем.

Таким образом, доктор А. Леле не видит никакой трагедии в пересмотре индийских планов в области пилотируемых космических полетов: «Изменения и промежуточную корректировку не стоит рассматривать пессимистически. Процесс разработки любой научной повестки дня динамичен по природе и основан на анализе результатов финансовых расчетов и социальной отдаче от инвестиций».

Многие иностранные наблюдатели и эксперты согласны, что пилотируемые полеты для Индии преждевременны. Правда, их мнение основано на иных причинах, чем назвал А. Леле. Кто-то считает идею абсолютно бесперспективной, поскольку одна из основных системных проблем страны (и не только в космосе) – окостеневшая государственная бюрократия, довлеющая в большинстве сфер деятельности. Успех в любой космической программе будет достигнут только в том случае, если правительство не будет пытаться доминировать и запрещать частному сектору вести бизнес. Возможно, стезя Индии – аутсорсинг космических программ более развитых государств.

Впрочем, «есть мнение», что XXI век стал витриной реализма в космосе, и не только для Индии. В нашу эпоху государства более эгоцентричны, прагматично проводят анализ

затрат и выгод от своих действий, сломя голову не бросаются в омут престижных проектов, не имеющих реальной отдачи.

С недавних пор к освоению межпланетного пространства повышенный интерес проявляет частный бизнес. Правда, пока дальний космос для него – слишком крепкий орешек. Доктор Том Пайк (Tom Pike)* из Имперского колледжа в Лондоне, который был членом команды, пославшей американский зонд Phoenix к Марсу в 2008 г., скептически относится к предполагаемой коммерческой выгоде, которая могла бы побудить частный сектор к лунным путешествиям. «То, что можно возратить с Луны, в настоящее время более или менее бесполезно. Там среди камней нет ценностей, способных напрямую окупить затраты на реализацию проекта. Трудности так велики, что путь туда нельзя сравнить даже с пересечением Атлантики испанцами, искавшими пряности, но открывшими Америку».

Некоторые представители частного сектора все же пытаются выехать на коньке «эксплуатации Луны». Среди них – компания Shackleton Energy. Ее создала группа техасских «лунных старателей», которые хотят добывать лунный лед, чтобы заправлять ракеты жидким кислородом и водородом в космических автозаправках. По их расчетам, это потребует инвестиций в размере 25 млрд \$. Однако финансовые эскерсисы фирмы в 2011 г. позволили собрать лишь 5517 \$, и говорить даже о продолжении работ неразумно...

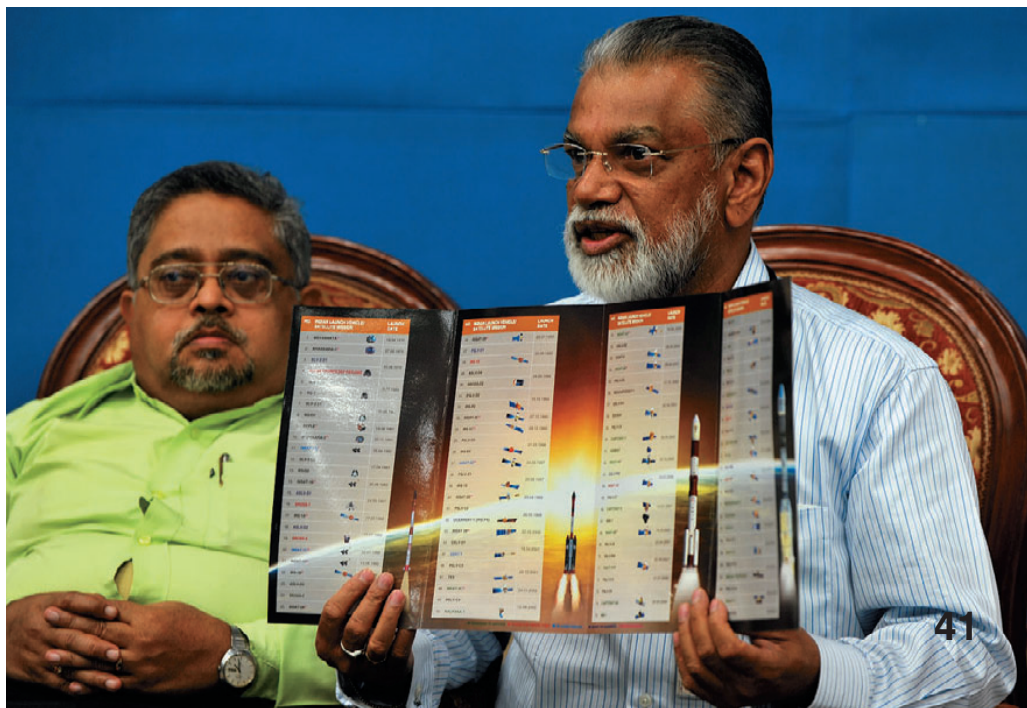
И все же, по мнению Пайка, научное обоснование намерениям высадить человека на Луну или Марс есть. Эксперименты показали, что любые, даже самые высокоинтеллектуальные, роботы-разведчики могут пропустить вещи, которые наверняка заметит человеческий глаз. Ничто не может заменить личное присутствие человека. Однако это преимущество пилотируемых миссий приходится соотносить с огромными дополнительными затратами, необходимыми для десантирования астронавтов в точку исследований.

Источники:

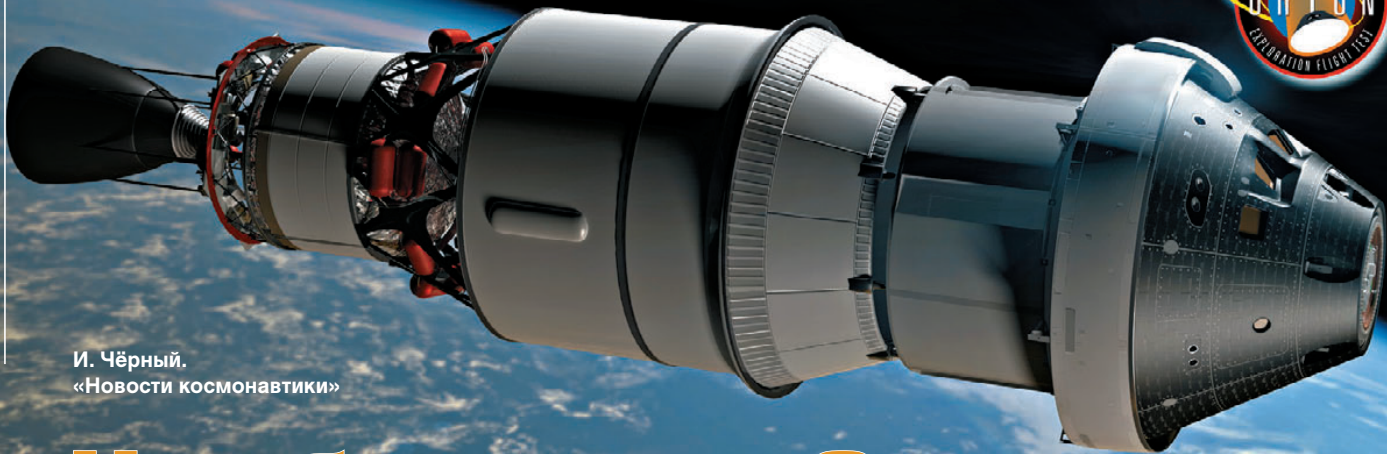
<http://www.thespacereview.com/article/2157/1>

<http://www.express.co.uk/posts/view/342902/A-new-space-race-China-and-India-embark-on-race-to-the-moon>

▼ Председатель ISRO К. Ратхакришнан рассказывает о планах запуска марсианского зонда



* Том Пайк убежден, что вторая лунная гонка, как и первая, обусловлена абсолютно политическими причинами, и три ее азиатских участника – Китай, Индия и Япония – будут что есть сил стараться обойти друг друга, хотя бы и в беспилотных миссиях.



И. Чёрный.
«Новости космонавтики»

На обломках «Созвездия»

Пока NASA определяет цели для своей пилотируемой программы, лежащие «за горизонтом МКС» (Куда лететь: на Луну или в точку Лагранжа? К ближним околоземным астероидам или, может, на Марс?), понемногу продолжается подготовка к началу летных испытаний многоцелевого пилотируемого корабля MPCV (Multi-Purposes Crew Vehicle) Orion, оставшегося в наследство от закрытой программы Constellation.

Шаг за шагом...

На данный момент планируется такая последовательность летных испытаний. Первый (беспилотный) полет «Ориона», обозначенный как EFT-1 (Exploration Flight Test 1) и намеченный на 2014 год, будет осуществлен с помощью специально приспособленного варианта существующей тяжелой ракеты Delta IV Heavy. Целью миссии будет проверка систем корабля и испытание теплозащиты при входе в атмосферу со сверхзвуковой скоростью после выполнения полета по орбите с высотой апогея более 3600 км. Далее, в 2017 г., последует облет Луны: беспилотный MPCV будет запущен с помощью проектируемой ныне сверхтяжелой Космической пусковой системы SLS (Space Launch System) первого этапа грузоподъемностью 70 т, включающей центральный блок с двигателями RS-25, промежуточный разгонный блок ICPS (Interim Cryogenic Propulsion System) на базе верхней ступени от ракеты Delta IV и два пятисекционных стартовых твердотопливных ускорителя. Доставку астронавтов «на Луну и далее» после 2021 г. должна обеспечить SLS

второго этапа грузоподъемностью 130 т. Она имеет усовершенствованный центральный блок, два перспективных ускорителя (возможно, с жидкостными двигателями) и новую верхнюю ступень на базе двигателя J-2X.

27 сентября в специальном бассейне Исследовательского центра имени Лэнгли (Хэмптон, штат Вирджиния) завершилась серия бросковых испытаний. Специалисты отработывали сценарии посадки корабля Orion в Тихом океане с учетом случаев развертывания парашютов (на разных скоростях и углах ввода) и состояния моря (высоты волн и скорости ветра). Габаритно-весовой макет (ГВМ) модуля экипажа MPCV сбрасывался на воду при раскачке и из вертикального положения. Следующий раунд подобных тестов начнется в конце 2013 г. с использованием полноразмерной модели, построенной для проверки процессов и приборов реального корабля.

Бассейн Центра Лэнгли длиной 35,1 м, шириной 27,5 м и глубиной 6,1 м расположен на территории исторического объекта для посадочных и ударных испытаний

(Landing and Impact Research Facility), где астронавты программы Apollo тренировались передвигаться по лунной поверхности.

29 августа в Наземном сертификационном полигоне сухопутных войск Юма (U.S. Yuma Army Proving Ground) на юго-западе Аризоны успешно завершились испытания парашютной системы корабля Orion. Изделие, имеющее форму дробика для игры в «дартс», оснащенное блоком – имитатором парашютного отсека MPCV, сбрасывалось с самолета C-130, летящего на высоте 7630 м. Тормозной парашют развернулся на высоте примерно 6100 м, после чего небольшие вытяжные парашюты вытянули три основных купола системы посадки поперечником 35 м и массой 136 кг каждый.

Ранее, 18 июля, в Юме подобное изделие сбрасывалось с самолета C-17, летящего на высоте 11 тыс м. Тормозные парашюты сработали на высоте от 6 до 4,5 тыс м, после чего вытяжные ввели в действие основные посадочные купола. Аппарат сел в пустыне со скоростью 7,6 м/с, что намного ниже максимальной расчетной скорости приземления.

Поскольку специалисты NASA считают Orion наиболее перспективным кораблем из всех созданных ранее («он сможет нести астронавтов в космос дальше, чем когда-либо прежде, поможет им выжить в чрезвычайных ситуациях и обеспечит безопасное возвращение на Землю»), системе посадки уделяется особое внимание.

«Каждый из этих тестов позволяет нам проверить безопасность, эффективность и надежность парашютной системы, – говорит Крис Джонсон (Chris Johnson), менеджер NASA по парашютной системе «Ориона». – Августовское испытание показало, что парашюты можно раскрывать на максимальной скорости, ожидаемой при возвращении из космоса».

Когда более полувека назад проектировался гигантский Saturn V, перед ракетчиками стояли четкие технические и политические цели: догнать и перегнать русских и пер-

▼ Бросковые испытания макета MPCV в бассейне Центра Лэнгли





▲ Испытания парашютной системы MPCV на полигоне Юма

вами высадиться на Луну. Разработчики особенно не разбрасывались в выборе параметров: ракета делалась конкретно под трехместный лунный корабль, хотя поначалу и выступала как многоцелевой носитель. Это помогло выиграть лунную гонку, но в конечном счете привело к закрытию всей программы: после Луны достойных целей для «Сатурна» не нашлось (не считая запуска «Скайлэба», который в сущности был даже не космической станцией, а огромной научно-технологической лабораторией), выпуск ракеты был прекращен, а оставшиеся экземпляры пополнили экспозиции музеев и исследовательских центров NASA.

Теперь ситуация кардинально иная: четко обоснованных научных и технических задач нет, политические цели носят во многом декларативный характер (хотя попытки сохранить и преумножить научный, технологический, производственный и кадровый потенциал нации не могут не вызывать уважения). NASA стремится извлечь уроки из прошлого (во всяком случае, руководство агентства это при любом удобном случае подчеркивает), отсюда и неопределенность и избыточность всей концепции «исследований» (Exploration): Америка делает ракетно-космический комплекс для решения широкого спектра задач. Однако в каждом конкретном случае и ракета, и корабль получаются далеко не оптимальными: для снабжения МКС они явно переразмерены, а для полетов в дальний космос, прежде всего на Марс, их возможностей может и не хватить. Кроме того, в соответствии с веяниями времени система должна быть «безопасной» (читай: на порядок более надежной, чем Apollo или Space Shuttle), доступной и гибкой для пилотируемых и грузовых миссий.

В самом деле: корабль Orion предполагают использовать не только и даже не столько в ближнем космосе, сколько в дальнем. Однако здесь пока тоже много нестыковок. Например, не ясно, из каких соображений выбиралась численность экипажа. По-

чему длительность автономных «активных»* миссий корабля определена именно в 21 день, а не две недели или, скажем, месяц? Это требование, изложенное в новом документе «Разработка исследовательских систем» ESD (Exploration Systems Development), отвечает в основном лунным экспедициям, описанным в анализе DRM (Design Reference Missions). «Такое значение выведено по программе Constellation из первоначального анализа концепции полетов на окололунную орбиту с последующей высадкой [отдельного специального модуля] на лунную поверхность. Сейчас оценки показывают, что эти характеристики по-прежнему достаточны. Последующее изучение должно проверить данный довод», – отмечается в документе.

В настоящее время предлагаемые требования к «лунным вылетам» не зафиксированы в текущих планах NASA, поскольку возвращение на лунную поверхность с прекращением программы Constellation фактически отменено. Тем не менее варианты включения миссий на лунную поверхность были рассмотрены, поддержаны и задокументированы в DRM. Интерес к ним продолжает расти, особенно с учетом рассматриваемой возможности создания после МКС нового международного аванпоста в районе точки Лангранжа L2 системы Земля–Луна. В этом случае нынешняя станция может считаться промежуточной платформой, а миссии «Ориона» к ней будут включать полет экипажа в корабле до момента стыковки и после стыковки до посадки на Землю. Трех недель активной деятельности астронавтам должно хватить, что называется, «за глаза».

Данное требование не противоречит и взглядам на более дальние миссии – к астероидам или Марсу: при этом большую часть времени экипаж будет находиться в специальном жилом модуле (командный отсек слишком тесен). В этих обстоятельствах 21 сутки работы за счет ресурсов «Ориона» дают некий запас на непредвиденный случай (вспомним роль спасательной шлюпки, которую сыграл лунный модуль в полете Apollo 13). Например, для высадки на околоземный астероид, включающей 7–12 «активных» дней в номинальной миссии, возможность работы в корабле на срок до 21 дней обеспечивает даже некоторый потенциал, пусть и довольно ограниченный, раннего возвращения.

Хотя командный модуль корабля Orion гораздо компактнее жилых отсеков шаттла, его не зря прозвали «Аполлоном на стероидах»: астронавты вполне способны провести в нем три недели. Система обеспечения жизнедеятельности при этом имеет гибкие регулятивы, и ее ресурс напрямую зависит от численности экипажа (поистине: «меньше народа – больше кислорода»). Максимальная вместимость корабля – шесть человек, но сейчас все чаще говорят, что для выполнения большинства миссий хватит и четверых...

Американские эксперты считают, что в настоящее время допустимую надежность работы в открытом космосе при автономных удаленных от Земли миссиях (например, при

высадке на астероид) способен обеспечить экипаж минимум из четырех человек: первые двое работают за бортом, вторые их страхуют внутри корабля. Представляется также, что четыре астронавта лучше, чем трое или двое, обеспечат необходимое сочетание навыков и возможностей в миссиях большой продолжительности. «Такие возможности особенно важны для решения задач при большой задержке связи с Землей: они увеличивают автономность, – говорится в документе ESD. – Кроме того, экипаж из четырех человек сможет работать как по национальным, так и по коммерческим и международным партнерским программам, позволяя создавать смешанные коллективы астронавтов из разных агентств...»

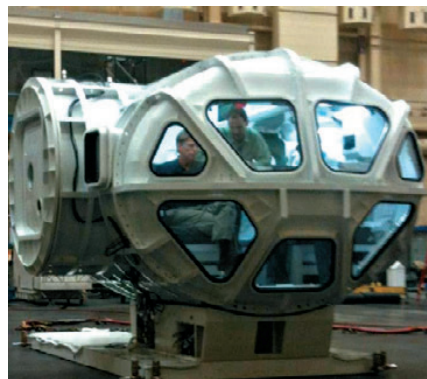
В то же время, по мнению NASA, экипаж из шести человек подойдет для первых марсианских миссий, где потребуются большой набор умений и навыков, а также взаимная поддержка астронавтов в условиях автономного полета. Впрочем, миссия на Марс состоится ранее чем через пару десятилетий, тогда как полет к астероиду возможен в районе 2025 г.

Документ ESD также оговаривает возможность выполнения миссий, когда экипаж вообще не нужен: например, в полетах большой продолжительности, когда корабль без астронавтов будет отправляться на орбиту Марса в качестве аппарата возвращения.

21 августа NASA объявило** о «начале моделирования миссии на астероид» в Космическом центре имени Джонсона в Хьюстоне.

Тест, названный «Научно-технологическое изучение» RATS (Research and Techno-

▼ «Астероидный» тренажер в Центре Джонсона



* Когда астронавты живут и работают внутри корабля, потребляя его ресурсы.

** Для участия в эксперименте приглашены представители СМИ, которые на месте могут узнать все подробности и увидеть испытываемые технологии с близкого расстояния.

logy Studies), представляет собой 10-дневную «отсидку» – имитацию миссии на астероид, которая началась в ангаре для макетов Центра Джонсона. RATS и другие «тренажерные миссии» должны предоставить агентству возможность проверить новые операции, концепции и методы исследований, влияющие на будущую пилотируемую космическую программу.

Во время теста RATS несколько технологий используются для моделирования работы астронавтов на поверхности астероида. Экипаж из пяти ученых и специалистов управления полетом работает (а также спит, ест, выполняет физические упражнения) внутри корабля, оценивая при этом эффективность внутрикабинных средств отображения информации. Поверхность астероида, к которому «причалил» MPCV, имитируется с помощью «видеостены», расположенной вокруг иллюминаторов корабля.

Экипаж RATS предпримет «выходы в открытый космос» на поверхность астероида с использованием лаборатории виртуальной реальности Центра Джонсона и ее системы активного уменьшения влияния силы тяжести (Active Response Gravity Offload System). Для имитации движения по поверхности «астероида» служат шлем и перчатки виртуальной реальности, а также система обезвешивания астронавтов со специальным краном.

Все эти «фокусы» нужны для оценки режимов движения во время ВКД. Команда управления полетом и ученые поддерживают испытания из соседнего Центра управления полетами с учетом 50-секундной односторонней задержки в коммуникации – чтобы астронавтам в самом деле казалось, что они далеко от Земли.

К оптимизации усилий

Летом специалисты сборочного завода MAF (Michoud Assembly Facility) в Мичуде (Новый Орлеан, шт. Луизиана) завершили сварку предсерийного корпуса командного модуля «Ориона». По современным меркам темпы работ велики: конструкция изготовлена менее чем за год, за что группа сварщиков получила награду SFA (Space Flight Awareness).

3 июля цельносварной корпус представили публике, а затем отправили в Центр Кеннеди во Флориде для окончательной сборки и оснащения летными системами в здании операции и проверок O&C (Operations and Checkout). Модуль поступит туда без системы

▼ Корпус командного модуля «Ориона» в Центре Кеннеди



▲ На фрезерном станке в Центре Маршалла обрабатывают части адаптера для переходной системы «Ориона»

термоизоляции и теплозащиты TPS (Thermal Protection System) – на серийном образце последняя будет наноситься в процессе монтажа. Работы по изготовлению теплозащитной оболочки отсека, предназначенного для миссии EFT-1, укладки и обработки (спекания) композиционных материалов начались в феврале 2012 г. и завершились с опережением графика. В июне–июле шла подготовка к снятию «новоиспеченной корки» с оправок. Следующим шагом будет сборка титанового «скелета» (силовых элементов TPS), который затем интегрируют с оболочкой.

Из здания O&C корабль отправится на космодром: во время летных испытаний – на станцию ВВС «Мыс Канаверал» для интеграции с PH Delta IV Heavy компании United Launch Alliance (ULA), при штатной эксплуатации – в здание сборки носителей VAB (Vehicle Assembly Building) для установки на сверхтяжелый носитель SLS.

Сейчас инженеры работают в VAB с макетом, предназначенным для подтверждения процедур подключения корабля к ракете и стартовому комплексу и выполнения предпусковых операций совместно с наземным вспомогательным оборудованием GSE (Ground Support Equipment).

Инженеры группы интеграции КА и полезной нагрузки (Spacecraft & Payload Integration team) в Центре Маршалла (Хантсвилл, шт. Алабама) готовятся к изготовлению адаптера, который позволит устанавливать Orion сначала на ракете Delta IV Heavy, а потом на сверхтяжелом носителе SLS. Адаптер – это коническая оболочка, в верхней части которой ставится корабль, а нижняя часть (основание) крепится либо к криогенной второй ступени DCSS (Delta Cryogenic Second Stage), либо к блоку ICPS.

Работы по изготовлению прототипа адаптера ведут мастера-станочники участка механообработки отделения космических систем с использованием крупнейших в мире многоосевых фрезерных станков в здании 4705.

Налицо попытка оптимизировать усилия и средства. Сэкономить пытаются буквально на всем – от заготовок (тренировка идет на металлическом ломе) до уменьшения числа обрабатываемых операций. «Выигрыш во времени достигается благодаря использованию самого современного и единственного в своем роде фрезерного станка, установленного в Центре Маршалла, – поясняет Патрик Холл (Patrick Hull), ведущий конструктор SLS, отвечающий за многоцелевой пилотируемый корабль и адаптер. – Специалисты, управляющие этой аппаратурой, демонстрируют свою способность изготавливать крупномасштабные образцы летных изделий».

Станочники обрабатывали технологию механообработки на «предполетных» изделиях, что позволило предоставить в группы EFT-1 и SLS «доказательства правильности концепции». «Работы... выполнены досрочно, и мы в восторге от прогресса, которого достигли, – заявил Brent Гаддес (Brent Gaddes), менеджер, отвечающий за подсистему адаптера SLS. – В результате у нас стало больше времени, чтобы дважды или трижды проверить наши технологические процессы и весь проект в целом».

После отработки технологий мастерская MSFC начнет сварку реального полетного изделия. Параллельно с этим заказан ряд шпангоутов и панелей для летного адаптера и изделия для статических испытаний STA (Static Test Article) у коммерческих поставщиков...

Смотришь на все эти «пасторальные» картинки и дивишься... Если во времена «Аполлона» или шаттла ракетчики рапортовали о реальных пусках и испытательных полетах как о «промежуточных этапах на пути к достижению большой цели», то сейчас работники американской ракетно-космической отрасли с большой помпой говорят о бросковых испытаниях и сборке макетов, виртуальных путешествиях и изготовлении переходных конусов... Эти шаги совершенно официально подаются как «выдающиеся успехи». И происходит все это бурление на фоне того, как руководство NASA в муках, морща лбы, пытается выбрать «новую столбовую дорожку». Так и хочется покачать головой и процитировать классика: «О времена, о нравы!..»

С использованием сообщений Boeing, NASA, NASAspaceflight.com

Проект «КазСат-3» принят заказчиком

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

25 сентября в ОАО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнёва (ОАО ИСС, г. Железнодорожск Красноярского края) состоялось критическое рассмотрение проекта телекоммуникационного КА «КазСат-3». В нем участвовали представители заказчика – АО «Республиканский центр космической связи» (РЦКС; Казахстан) и итальянского отделения компании Thales Alenia Space (TAS), отвечающего за создание полезной нагрузки (ПН), а также специалисты ОАО ИСС, головного исполнителя по проекту.

Для зарубежных делегаций было организовано посещение производственных площадок ИСС. Гости побывали в цехах, где изготавливают корпусные узлы и собирают спутники, ознакомились с передовыми технологиями, применяемыми на предприятии при создании КА.

▼ Рассмотрение проекта «КазСат-3» в ОАО ИСС



За минувший со времени подписания контракта год завершили основные проектные работы, специалисты ИСС приступили к производству аппарата. В настоящее время завершается выпуск конструкторской документации на ПН. В цехе корпусных узлов КА идет технологическая подготовка к производству конструкции модуля ПН. Подразделение уже приступило к изготовлению первых элементов – обшивок 15 сотопанелей различного размера. Наиболее длительный цикл работ проводится с двумя панелями-радиаторами: они оснащаются тепловыми трубами, электронагревателями, другими элементами системы терморегулирования. Изготовление и испытания сотопанелей конструкции модуля ПН планируется завершить к концу октября. На ноябрь намечена отправка модуля в компанию TAS Italia S. p. A., являющуюся партнером ИСС в данном проекте, где будет установлено оборудование ретрансляторов.

По результатам рассмотрения все проведенные ИСС работы приняты заказчиком.

Это дает возможность специалистам предприятия приступить к изготовлению спутника, выполнить его дальнейшую сборку и интеграцию. Вице-президент РЦКС Бауыржан Кудабайев отметил высокий уровень подготовки документов специалистами ИСС и подчеркнул, что работы по проекту идут в соответствии с утвержденным графиком.

Помимо самого проекта, стороны обсудили и вопросы обучения заказчика



управлению спутником. Это один из пунктов контракта на создание КА, и в скором времени представители РЦКС пройдут специальный теоретический и практический курс, разработанный решетнёвцами.

По сообщениям пресс-службы Роскосмоса, ОАО ИСС и газеты «Сибирский спутник» (24 августа и 4 октября 2012 г.)

29 марта 2010 г. Казахстан объявил конкурс на создание и запуск спутника связи «КазСат-3» (KazSat-3). 17 июля завершился первый, а 20 октября начался второй этап открытого конкурса.

4 февраля 2011 г. стартовал повторный конкурс по проекту. 17 марта состоялось вскрытие конкурсных заявок от потенциальных поставщиков – ОАО ИСС и Китайской промышленной корпорации «Великая стена». 25 марта 2011 г. повторный конкурс был признан несостоявшимся, а 20 июня железногорская фирма объявила о подписании контракта на создание «КазСата-3».

Аппарат со сроком активного существования 15 лет будет построен на базе современной платформы среднего класса «Экспресс-1000НТВ», разработанной в ОАО ИСС, а модуль ПН поставит европейская компания TAS. На полезную нагрузку с 28 транспондерами Ки-диапазона (с полосами пропускания шириной 54 и 36 МГц) выделяется 5.5 кВт мощности. «КазСат-3» обеспечит услугами связи, в том числе телерадиовещания и широкополосного доступа в Интернет, всю территорию Казахстана.

Запуск планируется осуществить в паре со спутником-ретранслятором «Луч-5В» с космодрома Байконур в начале 2014 г.

Российский прибор для украинского спутника

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

23 сентября Роскосмос объявил тендер на создание научного прибора для малого украинского спутника «Микросат», запуск которого намечен на конец 2013 г. По условиям конкурса, начальная (максимальная) цена контракта на разработку прибора ПЭС («Полное электронное содержание») для исследования ионосферы составляет 5.9 млн руб (около 200 тыс \$), заявки на конкурс должны быть поданы до 23 октября текущего года.

ПЭС – один из семи датчиков научного комплекса «Ионосат-микро» для мониторинга состояния ионосферы, в частности параметров и пространственного распределения плазмы, для измерения электрических токов, возмущений и волн в ионосфере. Научная

программа комплекса, который разрабатывают совместно ученые Польши, Украины, Казахстана и России, предусматривает совместные синхронные наблюдения с КА и с Земли.

«Прибор будет измерять концентрацию электронов на разных высотах в ионосфере. Это один из показателей состояния ионосферы. Сами по себе такие отдельные измерения мало что говорят, но они используются в комплексе с другими данными, в том числе спутниковыми», – пояснили сотрудники Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн (ИЗМИРАН) имени Н. В. Пушкова, где проектируется ПЭС.

Государственное конструкторское бюро (ГКБ) «Южное» (Днепропетровск, Украина) в 2008–2009 гг. занималось разработкой КА «Микросат», предназначенного для технологических и научных экспериментов в космосе, но позднее проект был приостановлен из-за нехватки финансирования. 22 мая

2012 г. «Южное» и Государственное космическое агентство Украины (ГКАУ) заключили договор на «доделку» спутника. Документом предусмотрена поставка заказчику КА, стоимость которого оценивается в 23 млн гривен (2.875 млн \$), до 25 декабря 2012 г. Финансирование работ осуществляется из общего фонда госбюджета.

Как ожидается, спутник «Микросат» массой около 200 кг вместе с японским КА Nano-Jasmine массой 35 кг будет выведен на орбиту в первом пуске украинской РН «Циклон-4», намеченном на ноябрь 2013 г. с космодрома Алкантара (Бразилия).

Впоследствии на базе опыта, полученного в процессе работы с «Ионосат-микро», украинские ученые планируют создать три специализированных КА «Ионосат», которые будут следить за состоянием ионосферы и помогут прогнозировать космическую погоду, в частности магнитные бури.

По сообщениям РИА «Новости» и ЛПАБизнесИнформ

П. Павельцев.
«Новости космонавтики»

Opportunity на холме Матиевича

6 сентября на западном секторе вала кратера Индевор американский марсоход Opportunity обнаружил новую форму марсианской породы – сферические гранулы с низким содержанием железа. 28 сентября NASA объявило, что ровер задержится у холма Матиевича на несколько недель или даже месяцев, чтобы изучить их.

На исходе девятый год работы Opportunity, который преодолел за это время свыше 35 км по поверхности Марса и изучил породы вблизи и внутри трех кратеров последовательно увеличивающегося размера. Плодотворные изыскания марсоходов Spirit и Opportunity проложили дорогу тяжелому роверу Curiosity, в августе 2012 г. начавшему исследования в марсианском кратере Гейл (НК № 10, 2012).

Конец зимы

Как мы помним, 26 декабря 2011 г., в свой 2816-й марсианский день (сол), ровер Opportunity устроился на обращенном к северу 15-градусном склоне возвышенности Кейп-Йорк в точке Грили-Хейвен. Здесь марсоходу предстояло пережить время прохождения афелия и максимального северного склонения Солнца – то есть время, когда суточный приход энергии мал и ее надо экономить.

Действительно, 3 января 2012 г. ровер получил лишь 287 Вт·ч, а 1 февраля приход упал до минимума и составил 270 Вт·ч. В этот период даже сеансы ретрансляции данных через спутник проводились не каждый сол, а лишь при достаточном заряде в аккумуляторах.

Марсоход использовал вынужденную стоянку для съемки цветной панорамы с использованием панорамной камеры с 13 светофильтрами и контактных исследований участка Амбой на марсианской поверхности. Последние включали съемку камерой-микроскопом MI и длительные сеансы попеременных измерений двумя спектрометрами.

Результаты были ожидаемыми: порода в районе Грили-Хейвен оказалась суэзитом – брекчией ударного происхождения, как и другие каменные выступы Кейп-Йорка, такие как хребет Шумейкера и Честер-Лейк. Исключением пока являлся лишь камень Тисдейл у кратера Одиссей, отличающийся текстурой и составом. Как следует из опубликованной 7 мая в Science статьи, в нем значительно больше цинка, и, как полагают ученые, Тисдейл происходит из более глубокого горизонта, чем остальные изученные образцы. Интересно, что специалисты нашли сходство между Тисдейлом и породами, исследованными марсоходом Spirit в кратере Гусев и

Хроника Opportunity

25 января 2004 г. – посадка на равнине Меридиана в экваториальной зоне Марса
Апрель–декабрь 2004 г. – изучение кратера Эндьюранс диаметром 130 м
Сентябрь 2006 – август 2008 г. – изучение кратера Виктория диаметром 730 м
Август 2011 г. – прибытие к возвышенности Кейп-Йорк, сохранившемуся участку вала кратера Индевор диаметром 22 км
Марсианская эпопея Opportunity детально описана в НК № 3, 4, 5 и 7, 2004; № 1, 3 и 9, 2005; № 3 и 12, 2006; № 1, 2007; № 4, 2008; № 5, 2010; № 6, 2011; № 2, 2012.

несущими следы гидротермальной альтерации. Они полагают, что удар небесного тела, породивший кратер Индевор, также привел к высвобождению воды и гидротермальному преобразованию пород: в частности, к появлению соединений цинка. Именно таким веществом сложен вал Индевора, а что касается остальных образцов, то они представляют собой позднейшие наносы.

Бортовой радиокомплекс Opportunity служил в эти месяцы своеобразным маяком для определения параметров прецессии и нутации оси вращения Марса. За зиму состоялось более шестидесяти специальных 30-минутных сеансов радиообмена. Научный руководитель эксперимента Уильям Фолкнер (William M. Folkner) рассчитывает – после обработки новых данных и сравнения их с результатами 90-суточных наблюдений на Mars Pathfinder в 1997 г. – улучшить оценку скорости прецессии оси вращения Марса на два порядка. Ситуация с нутацией сложнее и, вероятно, потребует еще одного цикла измерений следующей марсианской зимой, но и уточнение параметров прецессии позволит отсеять добрую половину моделей внутреннего строения планеты. Дальнейшее развитие данного эксперимента запланировано в специализированной миссии INSIGHT (НК № 10, 2012).

Пожалуй, единственное за время зимовки происшествие имело место 20 марта (сол 2899), когда при программном развороте манипулятора IDD с целью наведения камеры MI произошла остановка по сигналу системы безопасности. Данные служебных камер

▼ Панорама Грили-Хейвен опубликована 5 июля и официально обозначена как 100000-е изображение, поступившее с Opportunity. Она составлена из 817 отдельных кадров, снятых со светофильтрами 753, 535 и 432 нм. Центр изображения соответствует направлению на север

В марте приняли решение прекратить использование мессбауэровского спектрометра MS на Opportunity. Во-первых, входящий в его состав источник на радиоактивном кобальте-57 с периодом полураспада 270 суток уже почти истощился, и на одно измерение нужно было 750 часов вместо 30 минут в начале миссии. Во-вторых, появились неприятные проблемы с работой электроники прибора при температуре ниже -50°C . (Отчасти потеря MS помогла его счастливому напарнику APXS – сошла на нет одна из постоянных помех.)

Давняя потеря прибора Mini-TES и теперь утрата MS сделала невозможным прямое определение минерального состава марсианских камней. Тем не менее мультиспектральная съемка с помощью PanCam все еще позволяет различать фазы железа, а APXS показывает элементный состав образцов.

NavCam позволили заключить, что в промежутке между 15 и 20 марта под марсоходом происходило оседание грунта, в результате которого левое переднее колесо опустилось почти на 1 см. Возможно, это движение и «смутило» встроенные алгоритмы контроля? 31 марта было сделано точное определение ориентации ровера с учетом положения Солнца и «картинок» служебных камер. Новых смещений не выявили, но на всякий случай 4 апреля операторы прокрутили колесо взад-вперед и повернули его вправо-влево. Съемка микрокамерой MI показала, что колесо плотно стоит на грунте.

В конце февраля, а затем и в последних числах марта порывы ветра сдули часть пыли с солнечных батарей, и приход энергии увеличился до 321 Вт·ч. Марс медленно уходил от афелия (15 февраля) и от точки солнцестояния (30 марта), так что начиная с 10 марта инсоляция в экваториальной зоне повышалась в силу естественных причин. К концу апреля суточный приход энергии вырос до 366 Вт·ч – пятая зима Opportunity кончалась!

В мае и июне поднялась до максимума прозрачность атмосферы, а 14 июня прошел еще один смерч, и коэффициент пропускания света пылью на солнечных батареях увеличился скачком с 56.7 до 68.4%. В результате приход поднялся до 526 Вт·ч и с тех пор остается выше 500-ваттной отметки.

Здравствуй, Curiosity!

Улучшение внешних условий позволило Opportunity возобновить движение после 130-суточной стоянки. Это произошло уже 8 мая (сол 2947), когда марсоход продвинулся на 3.7 м вперед (на северо-запад) и вышел на участок с наклоном лишь 8° . Двигатели всех колес, в том числе и правого переднего, у которого ранее были проблемы с подвижностью, работали нормально и имели ожидаемое токопотребление.

Общий план кампании состоял в том, чтобы продолжить обход возвышенности Кейп-Йорк по часовой стрелке, осмотреть гипсовые прожилки на ее северной оконечности и затем обследовать внутренний склон. Но сначала ученые хотели выяснить химический состав марсианской пыли на маленькой дюне Северный полюс, названной так потому, что она находилась точно к северу от места зимней стоянки. За четыре следующих перехода ровер сместился еще на 14 м и подошел к дюне. С 19 по 25 мая к красноватому грунту на «полюсе» принимался спектрометр APXS и нашел в нем повышенное содержание серы по сравнению с обычным базальтовым песком.

25, 27 и 31 мая ровер совершил 80-метровый бросок к северной оконечности Кейп-Йорка. Из находящихся там гипсовых жил была выбрана для детального изучения одна по имени Монте-Кристо. 2 июня (сол 2971) марсоход подошел к ней вплотную и с 5 по 12 июня проводил многосуточный замер с помощью APXS. Работу осложнил сбой 7 июня на спутнике Mars Odyssey, вслед за которым в тот же день не прошел запланированный сеанс ретрансляции через MRO. Пришлось отправить марсоходу запрос на прямую передачу телеметрии со скоростью 32 кбит/с, чтобы убедиться в его исправности, и в последующие дни операторы сочлели редкие сеансы через MRO с прямой передачей информации. Основной же спутник-ретранслятор удалось задействовать вновь лишь 27 июня.

Тем не менее 12 и 20 июня Opportunity сместился еще на 22 метра к северу и остановился на границе Кейп-Йорка и окружаю-

щей равнины. Здесь проводились измерения на участках Грасберг и Грасберг-2. Первый из них 27 июня обработали щеткой RAT, чтобы снять слой пыли, а затем в течение двух суток измеряли свойства породы. 30 июня были сделаны мультиспектральные снимки камерой PanCam, а затем ровер пустил в ход фрезу RAT и срезал верхние 1.5 мм камня. 3 июля срез детально отсняли микрокамерой MI и установили на него головку спектрометра APXS; измерения продолжались до 9 июля. В итоге Грасберг признали осадочным материалом из первого слоя после образования кратера Индевор.

В работе американский ровер отметил юбилейный, 3000-й сол на Марсе, который пришелся на 2 июля по земному календарю. Стоит вспомнить еще раз, что марсоходы MER были рассчитаны всего на 90 суток!

10 июля Opportunity покинул зону Грасберг и двинулся в обход Кейп-Йорка. 12 июля он начал движение к небольшому ударному кратеру Сан-Габриэль, но случился новый отказ на «Одиссее», марсоход остался без поддержки с орбиты до 18-го и ограничил дальнейшую работу съемками и зондированием атмосферы. Тем временем 13 июля спутник MRO обнаружил вблизи места нахождения Opportunity локальную пылевую бурю и облака из ледяных кристаллов, сконденсировавшихся на пылинках. К 24 июля показатель прозрачности атмосферы ухудшился до 0.77, что соответствовало снижению мощности солнечного света более чем на половину; энергии, тем не менее, хватало.

21 июля марсоход подошел к Сан-Габриэлю, заснял его и отступил к геологической стоянке Уим-Крик. Двумя солами позже Opportunity подъехал к участку Монс-Купри, а 26 июля переместился к точке Рушалл. На обоих объектах он провел измерения APXS'ом.

На время доставки на Марс нового марсохода (НК №10, 2012) программа была подчинена обеспечению работы Curiosity. 31 июля прошел пробный сеанс передачи в УКВ-диапазоне: передатчик Opportunity имитировал работу радиоконтекста своего «собрата» с поверхности, а австралийский радиотелескоп Парк успешно принял сигнал. После этого в



▲ Гряда Кирквуд, мимо которой никак нельзя было пройти

течение девяти суток, с 1 по 9 августа, ровер трудился автономно, не выходя на связь: он проводил спектрометрирование на участке Рушалл-1 и фотографировал район Уим-Крик.

Сферулы Кирквуда

12 августа марсоход двинулся на юг к кратеру Сан-Рафаэль, а 14-го достиг кратера Беррио*. 16 августа он прошел 40 метров, а 18 августа сделал стометровку вдоль западного склона, по дороге снимая обнажения пород навигационной и панорамной камерами. Предметом поиска были филлосиликаты, найденные при спектрометрической съемке с орбиты. За 21, 23 и 25 августа было пройдено еще 143 метра на юг; наконец, 28 августа марсоход свернул на запад, к примечательной острой гряде Кирквуд, и в тот же день «разменял» 35-километровую отметку с момента посадки**.

Холм, который возвышался теперь перед ровером, наземная команда Opportunity назвала в память о Джейкобе Матиевиче (Jacob R. Matijevic), скончавшемся 20 августа 2012 г. на 65-м году жизни из-за отказа легких. Уроженец Чикаго, окончивший Чикагский университет с докторской степенью по математике, он пришел в JPL в 1981 г. Начиная с 1992 г. Джейк стоял во главе разработки мини-марсохода Sojourner, затем был главой проекта Mars Exploration Rover в течение нескольких лет перед запуском и вплоть до октября 2008 г., а в последнее время исполнял обязанности главного инженера по системам для работы на поверхности в проекте MSL/Curiosity.

29 августа Opportunity прошел еще 12 метров, после чего специалисты выбрали объект для детального изучения. 1 и 4 сентября ровер подошел вплотную к Кирквуду – цепочке торчащих из грунта темных «перьев» высотой до 30 см – и 6 сентября (сол 3064) пустил в ход спектрометр. В это же время на Землю поступили снимки: 4 сентября – общего плана, а 6 сентября – детальные, от микрокамеры MI, и они поразили ученых! «Это одно из самых исключительных изображений за всю миссию», – заявил научный ру-

▼ Эта склейка из четырех снимков микрокамеры MI за 6 сентября представляет участок Кирквуда шириной около 6 см. Размеры отдельных сферул не превышают 3 мм

18 сентября Opportunity попытался заснять Фобос в небе Марса, но... промахнулся! Короткое расследование показало, что эфемериды были рассчитаны для точки посадки и не годились для района Кейп-Йорк, удаленного от нее более чем на 20 км. Разумеется, повторный эксперимент 20 сентября с новыми данными был успешным.

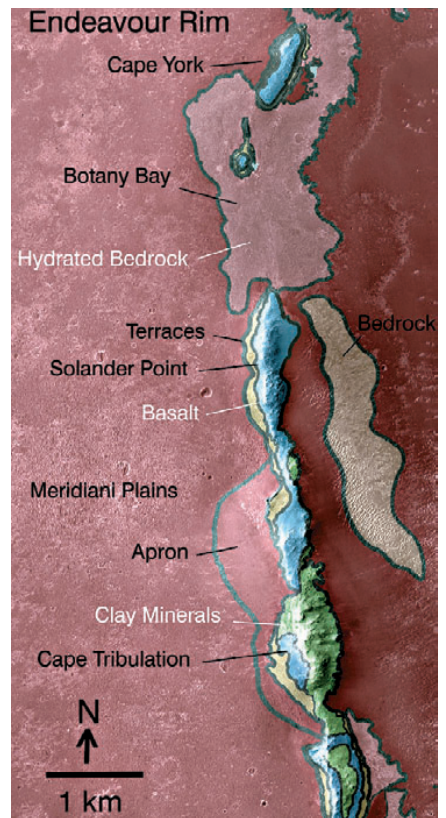
ководитель Opportunity Стивен Сквайрз (Steven W. Squyres). – Кирквуд дает пристанище плотному собранию маленьких сферических объектов. Конечно, мы немедленно вспомнили «черника», но это нечто иное. Мы никогда не видели такой плотной аккумуляции сферул на марсианских породах».

«Черника», которую упомянул С. Сквайрз, была одной из первых находок Opportunity на равнине Меридиана. Это сферические образования из железосодержащего гематита – конкреции, отложившиеся из минерализованной воды. Однако в сферулах Кирквуда прибор APXS не нашел высокого содержания железа, а кроме того, они имели иное распределение по поверхности и специфическую концентрическую структуру. Ее удалось увидеть благодаря тому, что некоторые частицы оказались разрушены и «отполированы» ветром. «Такое впечатление, что они хрупкие снаружи и более мягкие внутри», – заметил Сквайрз. – Перед нами великолепная геологическая загадка. У нас множество рабочих гипотез***, но ни одной из них пока не отдается предпочтение... Нужно сохранять широту восприятия, и пусть камни говорят сами за себя».

8 сентября ровер успел принять все команды, но сеанс связи завершился нештатно – Земля оказалась ниже верхней плоскости с солнечными батареями! Сформированную в бортовом компьютере ошибку сняли 11 сентября, а тем временем Opportunity почистил образец щеточкой и продолжил измерения.

12 сентября ровер изящным движением обогнул «перья» Кирквуда и подошел к обширному светлому обнажению Уайтуотер-Лейк, пересеченному многочисленными светлыми жилами. Ученые подозревали, что именно эта деталь рельефа попала в поле зрения спектрометра CRISM на MRO, который нашел здесь признаки гидратированных пород – филлосиликатов.

Небольшой разворот 13 сентября дал возможность поднести к поверхности манипулятор. Марсоход вел измерения с использованием APXS на участке Азильда: с 15 сентября на нетронутой поверхности, а после очистки двух отдельных точек щеткой – на этих местах. Выбрав как наиболее перспективный участок Азильда-2, оператор



▲ Следующие цели Opportunity

ры сформировали программу его фрезерования, что и было выполнено 25–29 сентября (солы 3083–3087). Камень оказался мягким и позволил легко забуриться на 3.6 мм. В круглое углубление вновь поставили спектрометр... А вот о том, что удалось узнать, мы поговорим в следующий раз.

30 сентября наступило равноденствие. Планы команды Opportunity на весну и лето состоят в детальном исследовании стратиграфии и вариаций состава обнажения Уайтуотер-Лейк, гряды Кирквуд и других объектов на холме Матиевича. После этого, вероятно, ровер спустится с Кейп-Йорка и вернется к его южной оконечности, чтобы доисследовать интересные детали, пропущенные осенью за недостатком времени.

Дальнейшие планы включают геологический поход на юг длиной более пяти километров. Важнейшими его пунктами являются низина Ботани-Бей, где согласно данным орбитальных съемок, гипс залегаёт не в виде отдельных жил, а сплошным массивом, затем район Соландер-Пойнт и основная часть возвышенности Кейп-Трибьюлейшн с обширными глинистыми отложениями – железомagneвными смектитам.

* Все три кратера получили названия в честь кораблей мореплавателя Васко да Гама.

** Суммарный пробег Opportunity по состоянию на 12 сентября равнялся 35047.47 метра. За время после зимней стоянки было пройдено 686 метров.

*** Часть гипотез была названа в пресс-релизе JPL от 28 сентября. Новые сферические частицы могли быть конкрециями иного состава, нежели «черника», округлыми вулканическими выбросами (лапилли), ударными образованиями типа тектитов, результатами кристаллизации стекла и др.

Dawn

прощается

с Вестой

А. Ильин. «Новости космонавтики»

5 сентября в 06:26 UTC американский зонд Dawn покинул сферу действия астероида Веста и вышел на траекторию перелета к карликовой планете Церера, окрестностей которой он должен достичь в феврале 2015 г.

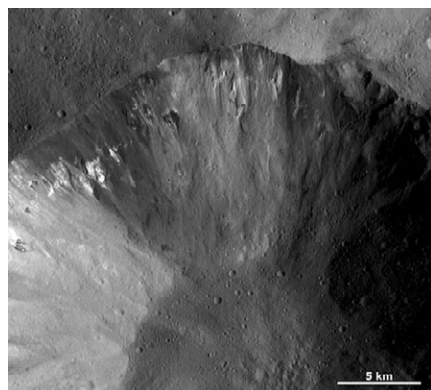
«Уважительно прощаясь с Вестой и вспоминая об удивительных открытиях, сделанных зондом за последний год – отметил менеджер проекта Dawn Роберт Мейз (Robert A. Mase), – мы с нетерпением ожидаем следующего этапа нашего приключения на Церере, поскольку нам предстоит еще более захватывающие открытия».

Что ж, самое время рассказать о работе АМС, которую мы оставили год назад в процессе перехода на низкую рабочую орбиту вокруг Весты (Low Altitude Mapping Orbit, LAMO; *НК* № 12, 2011).

При составлении баллистической схемы миссии на работу на орбите LAMO аппарату отводилось 70 суток. Однако уверенности в том, что сближение с Вестой, выход на высокую орбиту HAM01 и последующее снижение пройдут строго по плану, не было, поэтому инженеры заложили 40 резервных суток на преодоление возможных неприятностей. Неприятности действительно случались: станция несколько раз переходила в защитный режим, прекращая сбор научных данных. К счастью, высокий профессионализм команды позволил решить все проблемы и обойти неисправности, не залезая в «неприкосновенный запас». Таким образом, к **12 декабря** 2011 г. – к моменту выхода на орбиту картографирования высотой 210 км с периодом обращения 4.4 часа – ни один резервный день не был потрачен.

Dawn должен был начать подъем с орбиты LAMO в начале апреля 2012 г., чтобы в июле выйти из сферы действия Весты и отправиться к Церере. Однако характеристики ионных двигателей оказались лучше расчетных, что позволяло сократить время переле-

▼ Этот свежий кратер в квадранте Нумизия был сфотографирован 24 января 2012 г. с высоты 272 км, разрешение – 25 м. Обратите внимание на выступы светлого и темного материала на валу и внутреннем склоне



та. На этом можно было выиграть еще суток сорок, но было решено продлить пребывание станции на низкой орбите лишь на месяц. Так 70 дней превратились в 140, и в окончательном варианте плана датой начала подъема стало 1 мая 2012 г. Покинуть Весту аппарат должен был 26 августа.

Продлить работу станции на низкой орбите LAMO очень хотелось для того, чтобы получить достаточно данных от прибора GRaND (Gamma Ray and Neutron Detector – детектор нейтронов и гамма-лучей). Космические лучи и частицы солнечного ветра, врезаясь в поверхность Весты, заставляют атомы излучать нейтроны и гамма-кванты определенных энергий, что позволяет определить химический состав поверхности и подповерхностного (до глубины 1 м) слоя. Однако интенсивность излучения Весты в гамма-диапазоне очень низка – и нужно длительное накопление сигнала.

Первоначально запланированного времени пребывания аппарата на LAMO не хватило для полного 56-суточного цикла измерений GRaND. Этот прибор вообще не мог работать постоянно: когда Dawn поворачивал главную антенну в сторону Земли, GRaND не видел поверхность Весты.

На это неизбежное ограничение наложилась серия ЧП: 13 января и 21 февраля аппарат уходил в защитный режим, прервав наблюдения в общей сложности на 15 суток, плюс к тому сильные солнечные вспышки в январе и марте нарушали нормальную работу детектора. Благодаря продлению работы проблема была решена: GRaND набрал данные за 91 сутки.

Другой важной целью длительного пребывания на LAMO явилось изучение гравитационного поля Весты, позволяющее узнать ее внутреннюю структуру. Области с большей плотностью сильнее притягивают к себе аппарат, и по возмущениям его орбиты, пусть даже микроскопическим, можно вычислить распределение масс в теле астероида. Долгая работа на низкой орбите позволила вести измерения доплеровских вариаций сигнала в течение 80 суток вместо 26 по плану.

«Бонусом» нахождения зонда Dawn на низкой орбите была возможность детальной съемки и спектрографирования. КА передал на Землю более 13 000 снимков с разрешением 25 метров и свыше 2.6 млн спектров.

Начав спиральный подъем **1 мая**, Dawn достиг орбиты HAM02 наклонением 94°, высотой 680 км и периодом обращения 12.3 часа к **15 июня** и вел топографические наблюдения и стереосъемку в течение 40 суток. За это время было передано более 4700 снимков и 6 млн спектров прибора VIR. В частности, смена времени года на Весте позволила



▲ Сравнение Весты с другими телами Солнечной системы

отснять районы севернее 50° с. ш., которые осенью 2011 г. находились в тени.

Новый этап разгона начался **25 июля** в 16:45 UTC с целью окончательного ухода от Весты к 26 августа. Однако 9 августа в ходе сеанса связи специалисты обнаружили, что днем ранее бортовой компьютер отключил питание одного из маховиков в системе ориентации из-за повышенного трения. (Так уже было с другим маховиком в июне 2010 г.) 14 августа инженеры вернули Dawn в штатный режим, решив продолжать полет без использования маховиков, только на двигателях ориентации. 17 августа вновь включился маршевый двигатель, который к **5 сентября** «вытолкнул» аппарат из сферы действия Весты на высоте около 17 200 км.

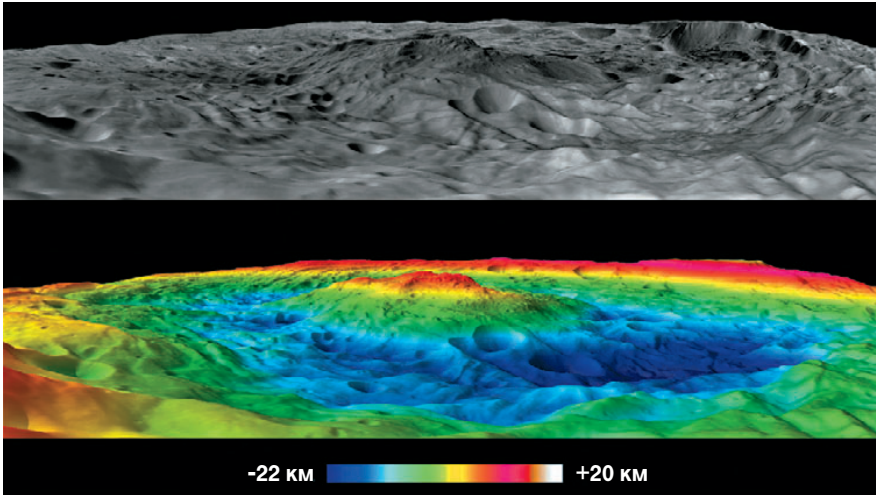
К концу пятого года полета (27 сентября) электрореактивная ДУ КА Dawn израсходовала 267 кг ксенона, придав ему суммарное приращение скорости более 7100 м/с.

Разгадывая загадки астероида

В мае 2012 г. журнал Science опубликовал шесть статей о самых первых результатах исследований астероида зондом Dawn.

Удивительным открытием стало обнаружение в южном полушарии Весты двух огромных кратеров, частично перекрывающих друг друга. Первый имеет диаметр 395 км, а второй – 505 км, или почти 90% диаметра самой Весты. Можно представить себе чудовищную силу этого второго удара, искалечившего целое полушарие и поднявшего «в воздух» до 1% вещества астероида! Даже теперь в южной зоне есть места на 60 км ниже, чем экваториальные возвышенности Весты, зато центральный пик высотой 22 км почти не уступает марсианскому Олимпу, крупнейшей горе Солнечной системы. Специалисты полагают, что ударные волны от этих событий про-

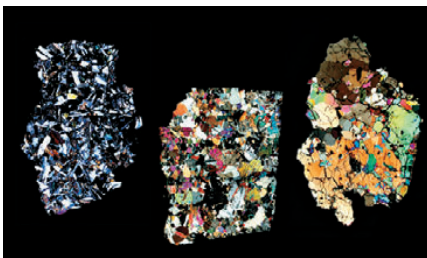
* Орбита КА слегка «дышала» – ее эксцентриситет менялся с периодом 11.5 суток. С учетом неровного рельефа Весты минимальная высота полета была около 170 км, а максимальная достигала 290 км.



▲ Кратер Реясильвия – гигантская астроблема в южном полушарии Весты

шли насквозь все тело астероида и образовали систему глубоких борозд, опоясывающих Весту по экватору.

Сюрпризом стала молодость обоих суперкратеров: Верения* возникла около 2 млрд, а Реясильвия** – 1 млрд лет назад. Сначала исследователи полагали, что они образовались в период «поздней тяжелой бомбардировки» 4.1–3.8 млрд лет назад, когда пояс астероидов был густо населен и столкновения случались чаще. Однако новые оценки достаточно надежны, так как основаны на подсчете числа вторичных кратеров.



▲ Срезы метеоритов, которые попали к нам с Весты

Dawn подтвердил гипотезу о том, что именно Веста является источником так называемых вестоидов. Эти астероиды выделяются из общего списка по параметрам орбит и по сходству состава с метеоритами типа HED (Howardite, Eucrite, Diogenite – говардит, эвкрит и диогенит), которые составляют примерно 6% всех земных находок. Спектральные измерения и данные GRaND по соотношениям Fe/O и Fe/Si показали, что пироксены HED-метеоритов соответствуют материалу поверхности Весты. Масса вещества, выброшенного при образовании кратера Реясильвия, превышает суммарную массу вестоидов, так что вероятный источник их также понятен. Кстати, заметные размеры некоторых вестоидов (до 10 км) также говорят в пользу их сравнительно молодого возраста.

Dawn пролил свет на историю образования Весты и подтвердил, что это тело должно рассматриваться как протопланета земного типа, развитие которой было останов-

* Veneneia – имя одной из весталок; в английских текстах используется два варианта написания имени великой деви – Veneneia и Venenia, а в русских – только второй.

* Кратер получил имя Реясильвия, в честь одной из самых знаменитых весталок – Реи Сильвии, матери Ромула и Рема.

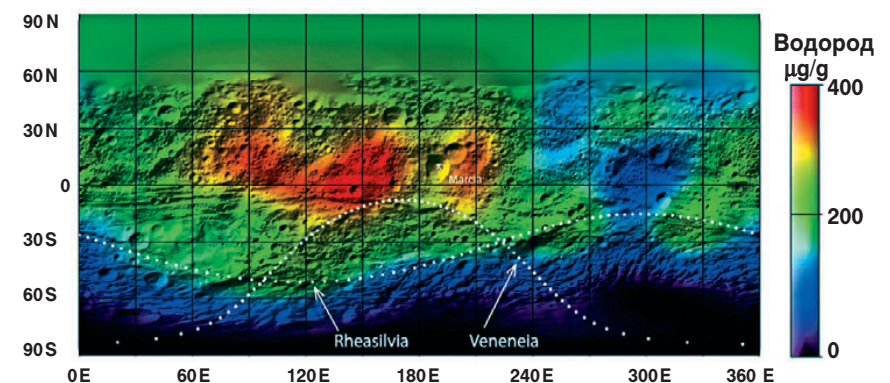
лено гравитационными возмущениями со стороны Юпитера. «Вполне вероятно, что Веста была когда-то больше, чем сегодня, – считает научный руководитель проекта Кристофер Рассел (Christopher T. Russell). – Огромные фрагменты откололись от нее в результате протопланетных столкновений. Тем не менее Веста была достаточно большой, чтобы сформировать металлическое ядро, окруженное каменной мантией».

По результатам съемок и измерений с Dawn'a форма Весты аппроксимируется эллипсоидом с полуосями 286.3×278.6×223.2 км, ее масса определена в $2.59 \cdot 10^{20}$ кг при средней плотности 3.456 г/см³ и гравитационном моменте $J_2=0.03178$. Эти данные позволяют оценить радиус ядра в 107–113 км при среднем радиусе Весты 262.7 км.

Итак, Веста образовалась в первые миллионы лет существования Солнечной системы, примерно 4.56 млрд лет назад, и провела молодость в расплавленном состоянии за счет распада радиоактивных элементов, главным образом ²⁶Al и ⁶⁰Fe. В это время произошло разделение астероида на каменную оболочку и железное ядро, которые остались у него до настоящего времени. Судьба других дифференцированных протопланет могла быть не столь счастливой, и, возможно, до наших дней сохранилась лишь одна из них. Посмотрим, чем порадует нас Церера!

Далеко не все загадки Весты разгаданы. Например, светлые и темные образования на поверхности астероида по-прежнему вызывают вопросы. Это может быть материал, занесенный на Весту из более далеких областей пояса астероидов, или результат древней вулканической активности.

▼ Карта распределения водорода на поверхности астероида Веста



Откуда на Весте вода?

В январе 2012 г. американские астрофизики Тимоти Стаббс (Timothy Stubbs) и Ван Юнли (Wang Yongli) предположили, что на Весте может существовать вода в виде включений льда в реголите или залежей в кратерах – ведь средняя температура и освещенность там достаточно низкие, чтобы молекулы воды могли сохраниться.

Две группы астрофизиков под руководством Томаса Преттимана (Thomas H. Prettyman) из Института планетологии в Тусоне и Бретта Деневи (Brett W. Denevi) из Университета Джона Хопкинса в городе Лорел проанализировали информацию о химическом составе Весты, которую собрал GRaND за пять месяцев работы на низкой орбите, и подтвердили эту гипотезу, но лишь отчасти!

В работе Преттимана и коллег, опубликованной в Science 20 сентября, говорится, что счетчик нейтронов в составе GRaND показал заметные количества водорода в реголите Весты с максимальной концентрацией в старых темных областях вблизи экватора, где условия стабильности водного льда не выполняются. В то же время в глубоком бассейне Реясильвия содержание водорода оказалось минимальным.

Максимальная концентрация водорода оценена в 400 микрограмм на грамм породы, или 0.04%, и тогда общая масса водорода в грунте Весты составляет по меньшей мере 240 000 тонн. Для сравнения: лунный реголит содержит всего 16–60 микрограммов водорода на грамм грунта. Таким образом, Веста оказалась необычайно богата водородом по сравнению с другими телами Солнечной системы, не обладающими атмосферой. Авторы объясняют найденные особенности распределения водорода его постепенным притоком с метеоритами класса углистых хондритов с последующим удалением или захоронением при падении крупных тел. Вероятной формой его залегания являются гидратированные минералы.

Вторая группа геологов под руководством Деневи изучила так называемые кратеры обрушения – глубокие неправильные депрессии на дне или в окрестностях обычных ударных кратеров. Их отличительной особенностью является отсутствие вала или каких-либо иных следов падения астероида, а также других видов физического воздействия. Подобные воронки впервые были обнаружены на Марсе, где их появление связывается с нагревом в результате ударного воздействия грунта со значительной долей летучих веществ (водяной пар, углекислый газ

и азот), их дегазацией и потерей прочности. По мнению Деневи и его коллег, воронки на Весте очень похожи на аналогичные марсианские провалы и могли возникнуть сходным образом. Во всяком случае, в окрестностях кратеров обрушения отсутствуют обломки пород и другие следы «исчезнувшего» вещества.

Здесь-то и стыкуются два, казалось бы, разных исследования. Dawn сфотографировал обширный район кратеров обрушения диаметром до 1 км и глубиной до 200 м в ударном кратере Марсия (Marcia) в богатой водородом экваториальной зоне Весты. Однако непосредственно вблизи Марсия водорода как раз меньше, чем западнее и восточнее. Похоже, недостающий водород мог перейти в состав воды и других летучих веществ и испариться вместе с ними после падения астероида и разогрева пород Весты в зоне Марсии.

Таким образом, астрофизики обнаружили большие запасы водорода на астероиде Веста и показали, что некоторая их часть может представлять собой молекулы воды.

26 сентября на Европейском планетологическом конгрессе в Мадриде астрономы выдвинули версию о появлении воды на Весте в результате «пылевого дождя».

«На поверхности Весты выявлены четко выраженные зоны, обогащенные гидратированными материалами, – заявила Мария Де Санктис (Maria De Sanctis) из Национального института астрофизики в Риме, руководитель группы, исследовавшей распределение гидроксидов OH по данным спектрометра VIR. – Эти зоны не зависят от температуры или освещенности Солнцем, как на Луне. Неравномерное распределение неожиданно и указывает на древние процессы, отличающиеся от тех, что отвечали за доставку воды на другие безатмосферные тела, например на Луну».

Солнечный ветер считается основным источником гидратированных минералов на поверхности большинства безатмосферных тел, в том числе и Луны. Протоны солнечного ветра сталкиваются с молекулами других веществ, и часть из них соединяется с кислородом, образуя гидроксил. На Луне его концентрация максимальна в постоянно зате-

ненных и очень холодных полярных кратерах. На Весте эта закономерность не действует: районы с высокой концентрацией гидроксидов соответствуют самым древним участкам поверхности. В крупных и молодых ударных кратерах его практически нет, а значит нет и современного механизма накопления.

По словам ученых, солнечный ветер не может быть источником гидроксидов на Весте. Данные VIR позволяют утверждать, что большая часть гидроксидов занесена небольшими (не более нескольких сантиметров) частицами примитивного материала, причем в течение ограниченного времени в прошлом. Похоже, Веста приобрела большую часть своих водных запасов примерно в то же время, что и Земля – в эпоху так называемой «поздней тяжелой бомбардировки».

Впрочем, не всё на поверхности Весты соответствует этой гипотезе. Так, кратер Орпия (Orpia) богат гидроксидом, однако его породы не покрыты примитивным темным материалом. Обработка информации об этой области Весты станет одной из следующих задач научной команды зонда Dawn.

14 сентября на расстоянии более 480 млн км от Земли американский зонд Juno («Юнона») выполнил вторую большую коррекцию траектории – маневр DSM2. Главный двигатель станции Leros-1b включился в 22:30 UTC. Отработав почти 30 минут и израсходовав 376 кг топлива, он изменил скорость КА на 388 м/с.

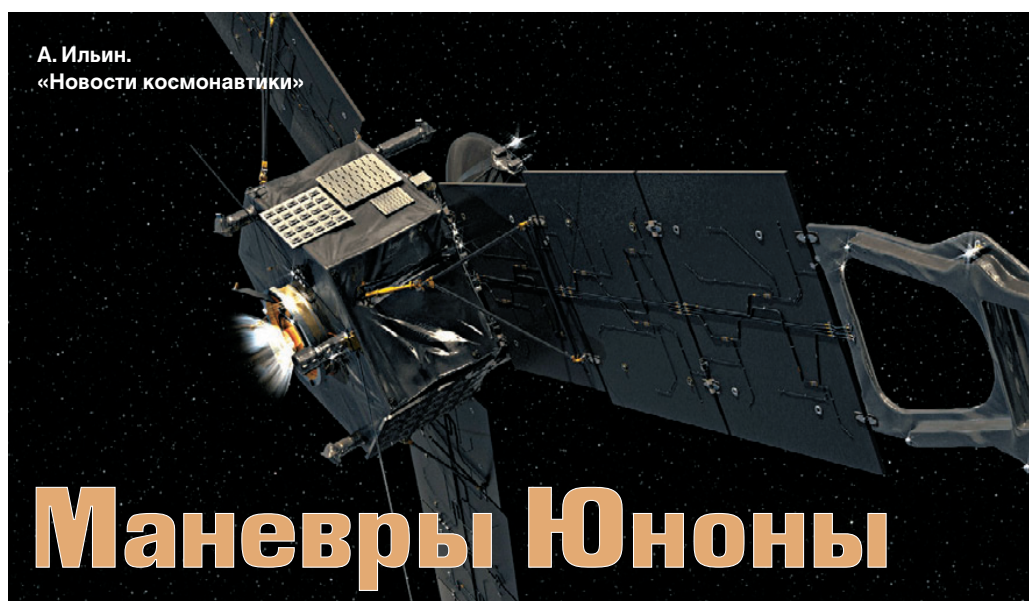
АМС Juno, запущенная 5 августа 2011 г. (НК №10, 2011), направляется к Юпитеру с промежуточным гравитационным маневром у Земли. 9 октября 2013 г. аппарат пройдет на высоте 540–560 км над нашей планетой и получит «бесплатную» прибавку скорости в 7.3 км/с, что позволит достигнуть Юпитера 4–5 июля 2016 г.

Баллистические условия для встречи с Землей и задает коррекция типа DSM (Deep Space Maneuver, буквально – «маневр в дальнем космосе»). Как правило, она делается на максимальном удалении от планеты-цели, в данном случае – вблизи афелия орбиты. В случае Juno баллистики разделили один очень большой маневр на две последовательные коррекции, DSM1 и DSM2, запланировав их на 30 августа и 4–5 сентября.

Предварительные операции состоялись 20 июня: проверили работу защитной крышки маршевого двигателя и заполнили магистрали компонентами топлива. Непосредственная подготовка DSM1 началась 28 августа, за 48 часов до включения. Оно прошло **30 августа** в 22:57 UTC; ЖРД проработал 29 мин 39 сек – на четыре секунды дольше расчетного – и изменил скорость КА на 344 м/с. Расход топлива также составил 376 кг.

Маневр был успешным, но при отсечке магистралей один из датчиков в топливной системе КА показал давление выше ожидаемого. Решили второй маневр отложить с 4 на 14 сентября для дополнительного анализа проблемы и разработки вариантов смягчения ее последствий, но замечание не повторилось.

«Эти успехи приближают нас к готовности к наиболее критичному событию миссии – маневру выхода на орбиту вокруг Юпитера в ию-



А. Ильин.
«Новости космонавтики»

Маневры Юноны

ле 2016 г.», – заявил менеджер проекта в JPL Рик Нибаккен (Rick Nybakken) после обработки информации о втором маневре.

Помимо маневров DSM, на которые ушло 45% заправленного перед стартом топлива, на пути к Юпитеру Juno должен выполнить дюжину небольших коррекций с использованием однокомпонентных двигателей. Первая из них под именем TCM2 состоялась через полгода после старта – 1 февраля 2012 г. Выведение было настолько точным, что маневр TCM1 вскоре после запуска проводить не пришлось. Двигатели были включены в 18:10 UTC, проработали около 25 мин и израсходовали 3.1 кг горючего. Скорость зонда изменилась на 1.2 м/с.

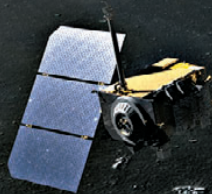
Вторая коррекция с обозначением TCM5 состоялась 3 октября с целью исправления небольшой погрешности маневров DSM. Приращение скорости составило 1.8 м/с.

Межпланетная станция Juno станет девятым рукотворным объектом у Юпитера. До нее планету-гигант исследовали: с пролетной траектории – Pioneer 10 и 11, Voyager 1 и 2,

Ulysses, Cassini и New Horizons, а с орбиты – Galileo. Juno станет вторым искусственным спутником Юпитера и будет изучать его атмосферу, магнитосферу и внутреннее строение – искать твердое ядро.

В основную программу включены 33 витка по полярной орбите с периодом 11 суток. Минимальное расстояние от Юпитера составит около 4600 км. Большую часть витка аппарат будет экономить энергию и заряжать аккумуляторы от солнечных батарей.

«Если мы поймем роль, которую играл Юпитер в пору формирования планет, узнаем, как он регулировал их появление, то будем знать, как искать другие планеты, подобные Земле, – говорит научный руководитель проекта д-р Скотт Болтон (Scott Bolton). – Юпитер – это самая древняя планета, она содержит больше материала, чем все остальные планеты, астероиды и кометы вместе взятые и хранит внутри себя историю не только Солнечной системы, но и нас самих. Juno будет там нашим представителем, ему предстоит понять, что Юпитер может нам сообщить».



LRO: работа продолжается

Специалистам миссии Lunar Reconnaissance Orbiter удалось осуществить первые спектроскопические наблюдения инертного газа гелия. Нет, пока речь идет не о пресловутом ^3He , содержащемся в реголите, а об атомах гелия, присутствующих в тончайшей лунной атмосфере.

С детства нам известно, что на Луне воздуха нет. И даже во вполне себе точной и серьезной астрономической науке Луна относится к семейству безатмосферных небесных тел. Тем не менее атмосфера как газовая оболочка на Луне присутствует. Правда, плотность этой оболочки примерно в 10 триллионов раз меньше плотности земной атмосферы на уровне моря. Она практически не воздействует на лунную поверхность и содержит атомы водорода, гелия, неона и аргона.

Первые наблюдения лунной атмосферы прошли во время экспедиций «Аполлонов» в 1971–1972 гг. Тогда же впервые обнаружили и присутствие инертного гелия. Это открытие сделал в 1972 г. экипаж «Аполлона-17» с помощью прибора LACE. С тех пор несколько десятилетий изучением атмосферы фактически не занимались, однако сейчас, по мере повторного возрастания интереса к Луне, она вновь привлекла внимание ученых.

Особый интерес представляет то обстоятельство, что спектрометр LAMP, с помощью которого проводился поиск гелия, изначально был разработан для решения совсем иных задач, а именно для картирования лунной поверхности в коротковолновом отраженном ультрафиолетовом излучении с целью выявить распределение летучих элементов, в частности водорода и ртути. Поскольку особый интерес представляют постоянно затененные участки, никогда не освещаемые Солнцем, в качестве «подсветки» этот уникальный прибор использует свет звезд!

И вот после трех лет работы LRO на орбите ученые решили попробовать исследовать с его помощью излучение крайнего ультрафиолетового диапазона над лунной поверхностью. Работа осуществлялась на протяжении более 50 витков. Поскольку гелий присутствует также и в межпланетном пространстве, потребовалось применить специальную методику для выделения из этого общего «шума» искомого сигнала, относящегося именно к окололунному гелию.

В августе 2012 г. стало известно, что результаты сорокалетней давности подтверждены! Теперь, когда наличие гелия в лунной

атмосфере является окончательно установленным фактом, ученых волнует вопрос о его происхождении: поступает ли он из внутренних областей Луны, где образуется, например, в результате радиоактивного распада, или же из внешних источников?

«Если мы обнаружим, что источником гелия является солнечный ветер, это открытие даст нам очень много для понимания аналогичных процессов на других безатмосферных небесных телах», – разъясняет научный руководитель эксперимента LAMP и помощник вице-президента Отделения космической науки и машиностроения Юго-Западного исследовательского института Алан Стерн (S. Alan Stern).

Если же наблюдения не обнаружат такой корреляции – значит, источником инертного газа являются подповерхностные процессы, а на поверхность атомы либо просачиваются через слои реголита, либо выбрасываются в ходе сейсмических событий.

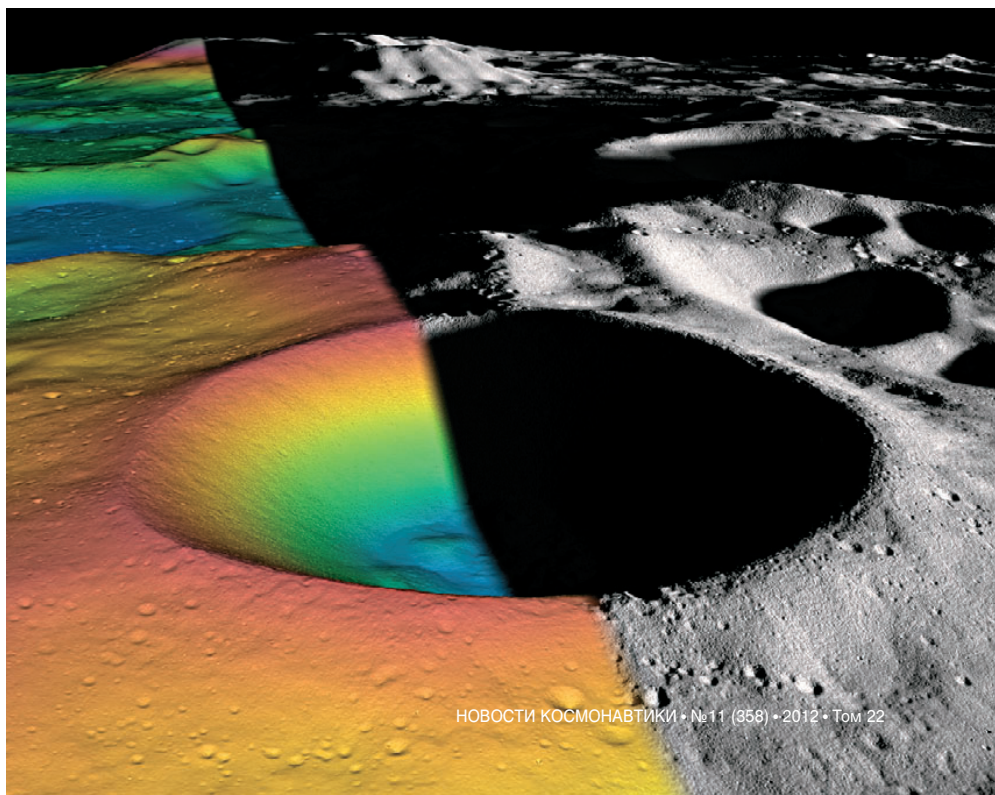
Вторая загадка лунного атмосферного гелия, которую ученые также надеются разрешить с помощью LAMP, состоит в вариациях его концентрации. Еще в 1972 г. удалось установить, что на ночной стороне Луны количество гелия в атмосфере выше. Тогда специалисты попытались объяснить эту за-

висимость охлаждением атмосферы, замедлением движения атомов и последующей их концентрацией на низких высотах. Кроме того, наблюдается дрейф частиц с дневной стороны Луны на ночную, поскольку «быстрой» частице с нагретой полусферы гораздо проще пересечь терминатор и оказаться на холодной стороне, чем «медленной» частице пройти путь в обратном направлении. Сейчас с помощью LAMP специалисты надеются продвинуться в исследованиях еще дальше и, в частности, определить, как концентрация гелия изменяется с широтой.

Другим объектом наблюдений стал еще один инертный газ лунной атмосферы – аргон, о присутствии которого, конечно, тоже было известно и ранее. Но теперь ему уделят более пристальное внимание.

Изучение лунной атмосферы носит в основном научно-познавательный характер, потому что при столь небольших концентрациях гелия и аргона говорить о каком-то практическом их использовании невозможно. А вот результаты других исследователей, полученные на основании данных LRO, могут оказаться среди тех открытий, которые изменяют привычные научные представления и определяют стратегию дальнейших космических планов человечества.

▼ Карта рельефа кратера Шеклтон наложена на половину его снимка в видимом диапазоне. Рельефная карта получена на основании более 5 млн измерений, сделанных с использованием лазерного альтиметра LOLA. Синий цвет соответствует самым глубоким местам, красный – наиболее высоким



Речь идет об исследованиях кратера Шеклтон, о которых NASA сообщило дважды, в июне и августе. Кратер имеет около 20 км в диаметре, чуть более 3 км в глубину и расположен вблизи лунного южного полюса. Его внутренние области относятся к так называемым «холодным ловушкам» – постоянно затененным областям поверхности Луны, в которых ученые пристально ищут запасы водяного льда.

Первая группа ученых использовала лазерный альтиметр LOLA для составления подробной карты рельефа дна кратера. Для выполнения этой задачи нужно было только время между посылкой лазерного луча и приходом отраженного. Но интенсивность принятого сигнала также измерялась, и специалисты установили, что дно кратера Шеклтон отражает лучше, чем дно соседних с ним аналогичных образований.

По словам Грегори Нойманна (Gregory Neumann) из Центра космических полетов имени Годдарда, измерения яркости озадачили специалистов еще два года назад. «И хотя распределение яркости оказалось не совсем таким, как мы ожидали, практически каждое измерение, относящееся к водяному льду и другим летучим компонентам на Луне, заставляет удивиться».

Анализируя полученную топографическую карту, специалисты пришли к удивительному выводу: рельеф кратера практически не изменился с момента его образования, то есть приблизительно на протяжении 3 млрд лет.

На дне Шеклтона удалось найти лишь несколько небольших вторичных кратеров, которые могли образоваться в результате того же самого столкновения, которому обязан своим существованием и основной кратер.

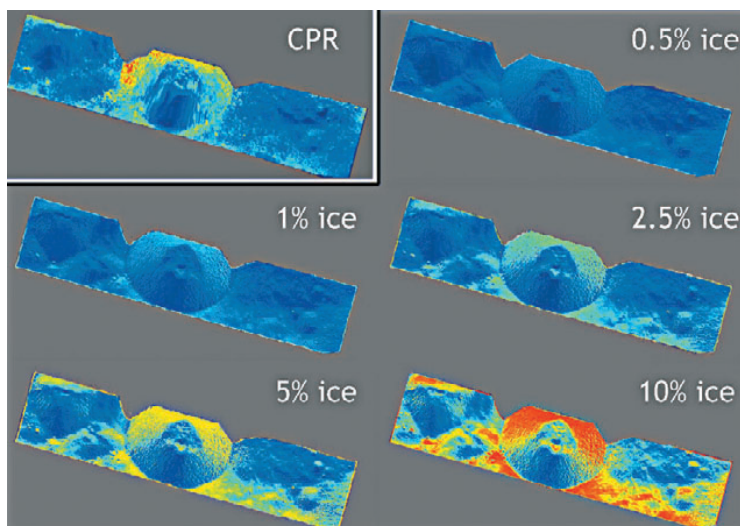
Итак, дно кратера Шеклтон оказалось весьма ярким, что вполне может объясняться наличием частиц льда. Но основной сюрприз состоял в том, что альbedo внутренних стен кратера оказалось еще выше! Вначале это не на шутку озадачило ученых: ведь по логике вещей на дне кратера, куда солнечный свет не попадает в принципе, льда должно находиться гораздо больше, чем на склонах, которые хоть немного, но иногда освещаются.

Для объяснения феномена команда Марии Зубер (Maria T. Zuber) выдвинула гипотезу о том, что в результате «лунотрясений», вызванных метеоритными ударами либо влиянием приливных сил со стороны Земли, старые слои образующего склоны грунта осыпаются. В результате на склонах обнажаются новые слои, обладающие более высоким альbedo, а лед на дне засыпается. Но чем обусловлено такое возрастание отражающей способности реголита? Напрашивается мысль, что в подповерхностных слоях, принимая во внимание низкую теплопроводность лунного грунта, лед мог сохраниться не только в permanently затененных областях.

И вот 30 августа команда исследователей из Центра дистанционного зондирова-

ния Университета Бостона под руководством Брэдли Томсона (Bradley J. Thomson) сообщила о результатах своей работы с другим научным инструментом – радаром Mini-RF.

В ходе трех сеансов наблюдений в период с декабря 2009 по июнь 2010 г. специалисты изучали с помощью радара затененные участки поверхности в южнополярной области. При этом были обнаружены повышенная по сравнению с окружающей местностью поляризация отраженного сигнала, свидетельствующая о присутствии небольшого количества водяного льда на внутренних склонах кратера. Безусловно, это не мог быть чистый лед, дающий исключительно сильный поляризационный отклик. Но первые грубые количественные оценки показали: в верхнем слое реголита толщиной 1–2 метра может содержаться от 5 до 10% водяного льда, перемешанного с сухим грунтом.



▲ Карты залегания льда в кратере Шеклтон по данным радара Mini-RF

Сейчас группа Брэдли Томсона и Бенджамин Бусси (Benjamin J. Bussey, научный руководитель эксперимента Mini-RF) ведет биостатическое зондирование Луны, используя сигнал радиотелескопа Аресибо. Это позволит различить сходные картины отраженного сигнала от льда и от неровной поверхности.

На проходившем 12–14 октября в Институте космических исследований третьем Московском международном симпозиуме по солнечной системе профессор И. Г. Митрофанов привел результаты, полученные с помощью российского нейтронного телескопа LEND. Этот прибор на борту LRO осуществляет поиск водорода путем измерения потока нейтронов, излучаемых поверхностью Луны. Установлено, что границы районов пониженной интенсивности нейтронного излучения, свидетельствующей о наличии в реголите соединений водорода, во многих случаях не совпадают с границами постоянно затененных областей. Более того: по всей видимости, можно говорить о целых районах «вечной мерзлоты», где водяной лед заполняет промежутки между частицами реголита подобно тому, как вода заполняет поры в глиняном кирпиче.

В том же докладе говорилось о результатах поиска воды в кратере Кабей (Cabeus) – в том самом, на который в 2009 г. в ходе эксперимента LCROSS был обрушен разгонный блок Centaur. Его падение вызвало выброс грунта, наблюдавшийся с Земли и с около-

лунной орбиты средствами того же LRO (который, кстати, был выведен этим же самым разгонным блоком). Первые результаты были неоднозначны, но со временем специалисты объявили, что разобрались в полученной информации. Современная оценка содержания воды в лунном грунте района Кабей по данным LCROSS составляет от 2.7 до 8.5% по массе. Для сравнения: по данным LEND эта величина колеблется в пределах 0.5–4%, но ведь российский спектрометр «видит» лишь самый верхний метр грунта.

Подведем предварительный итог. Представление о Луне как абсолютно безводном объекте, доминировавшее в научном мире еще относительно недавно, в 1970-е и 1980-е годы, уже в прошлом. После полета американской «Клементины» (1994 г.) ученые вначале осторожно, потом все более уверенно заговорили о возможных ограниченных запасах льда в постоянно затененных «холодных ловушках». Но теперь речь уже идет о подповерхностных слоях «вечной лунной мерзлоты», а следовательно, и о гораздо более значительных запасах лунной воды.

Конечно, по поводу термина «вода» обобщаться не стоит: ее не получишь, просто пробурив колодезь или растопив отколотую от ледника сосульку, как это можно сделать на Земле. Водосодержащий реголит необходимо будет сначала добыть, затем нагреть, потом выделить воду из получившейся «грязи» и, наконец, окончательно очистить ее до состояния, пригодного для

приготовления питьевой воды либо электролиза для получения компонентов ракетного топлива – кислорода и водорода. Причем все это придется делать в условиях безатмосферного небесного тела.

Зато лунную воду теоретически можно считать возобновляемой. По имеющимся данным, ее запасы пополняются на 6000 тонн в год за счет воздействия «солнечного ветра», и еще 50 тонн приносят кометы. Однако если начнется широкомасштабное освоение нашего естественного спутника, то расходоваться ее будет несравнимо больше.

Лунную воду можно будет использовать для получения питьевой воды, кислорода, компонентов ракетного топлива, а также в других технологических процессах. По всей видимости, вначале будут освоены первые два направления ее применения: такие эксперименты можно вести уже на начальных этапах развертывания обитаемой лунной базы. Третье направление потребует ввода в строй мощных производственных установок (речь уже с самого начала пойдет о тоннах и десятках тонн топлива), и, наверно, по мере увеличения частоты полетов оно станет основным. Говорить о четвертом пока сложно: неизвестно, какие производства будет решено развивать в космосе.

Результаты исследований опубликованы в журнале *Geophysical Research Letters*

И. Чёрный.
«Новости космонавтики»

Ikaros жив!

Но толку в этом мало...

6 и 8 сентября японские специалисты получили сигналы с экспериментально-го солнечного парусника Ikaros* (Interplanetary Kite-craft Accelerated by Radiation Of the Sun), «ушедшего в спячку» восемь месяцев назад. «Я редко испытываю такую радость, признавая, что была не права, когда дело касается провала миссии, — сообщила 11 сентября Эмили Лагдавалла, ведущая блога «Что нового в Солнечной системе» на интернет-портале Планетарного общества США (The Planetary Society). — [В обзоре за август] я предположила, что миссия Ikaros завершена. И вот — не прошло и полмесяца, как появились новости: Ikaros был услышан, причем дважды!»

Хроника последних событий выглядит так. 6 января 2012 г. Японское агентство аэрокосмических исследований JAXA в последний раз имело контакт с Ikaros, после чего КА перешел в режим «спячки». После этого специалисты регулярно, два раза в месяц, пытались передать сигнал со станции дальней космической связи Усуда в префектуре Нагано, надеясь восстановить контакт с аппаратом уже весной, максимум в июне.

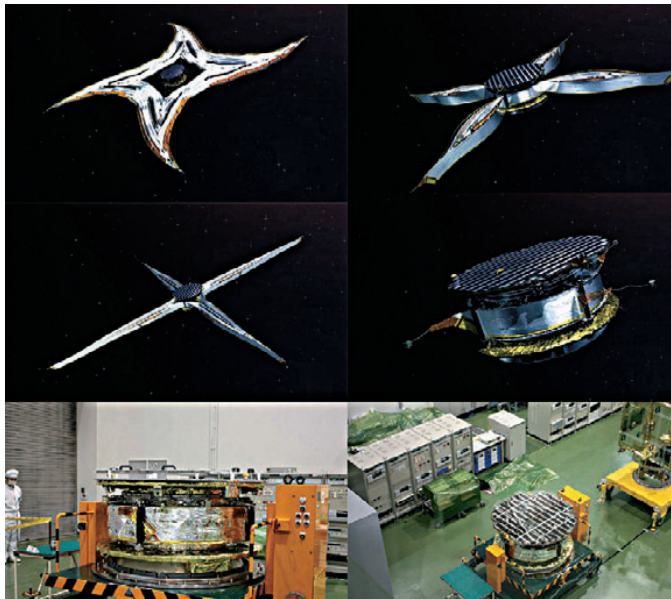
Однако случилось это гораздо позже. Лишь 6 сентября была зафиксирована несущая частота, предположительно от солнечного парусника, а 8 сентября уже можно было сказать со всей определенностью, что это действительно Ikaros, очнувшийся от спячки. Хотя телеметрию выделить не удалось, получение сигнала с вероятностью 90% означало, что аппарат работоспособен.

13 сентября специалисты послали в первый раз за весь полет команду перехода на малонаправленную антенну MGA — и Ikaros ее выполнил! Увы, телеметрические данные получить не удалось: зонд находился слишком далеко от Земли — в 1.67 а.е., то есть 250 млн км. Двумя днями позже прошла «обратная» команда, вновь переключившая радиомаяк на ненаправленную антенну LGA1.

Пробуждение солнечного парусника вызвало оживление среди специалистов JAXA. По свидетельству одного из них, «комната операций, еще недавно пустынная, вновь стала местом оживленных дискуссий: все очень эмоционально вспоминали дни, когда развевали парус и проводили операции по остановке его вращения, и чувствовали себя необыкновенно счастливыми!»

В настоящее время оцениваются шансы на продолжение миссии. Для полноценной реанимации КА потребуются развернуть его в сторону Солнца, чтобы обеспечить положительный баланс энергии. Правда, топлива в системе ориентации осталось совсем мало: большая часть рабочего тела израсходована на изменение скорости вращения КА.

Напомним: задача-минимум проекта состояла в том, чтобы развернуть в космосе полотнище паруса, скроенное в виде квадрата со стороной 14 м из полиамидной пленки толщиной всего в 7.5 мкм. Задачей-максимум было научить парусник регулировать положение относительно солнечного излучения путем изменения коэффициента отражения участков поверхности полотнища, «заклеенных» полосками жидких кристаллов.



«Ikaros успешно выполнил обе эти задачи — достиг полного успеха. Теперь мы проводим эксперименты, выходящие за рамки первоначальных целей. Например, мы заставили его вращаться в обратную сторону. Как теперь понятно, это привело к тому, что фотозлементам стало сложнее улавливать солнечное излучение, что и вызывало затянувшуюся «спячку», — сообщил представитель пресс-службы JAXA Эйсуке Аидзава.

Ikaros стал первой успешной попыткой создания КА, меняющего свою скорость за счет давления солнечного света. Эта технология считается перспективной для межпланетных миссий, поскольку наша планетная система «купаются» в энергии центрального светила, а солнечный парус создает тягу без расхода массы.

Концепция проста: любая поверхность, на которую воздействует электромагнитное излучение, воспринимает его давление, которое и является пропульсивной силой. Впервые идею о давлении солнечного излучения высказал Иоганн Кеплер в 1610 г.

Астроном предположил, что хвосты комет направлены от Солнца в силу давления на них солнечного света, и упомянул о возможности использования этой силы для космических исследований: «Суда под парусами, приспособленными к небесному бризу, помчат хребцов вперед даже в пустоте».

Теоретическое обоснование явления в 1873 г. дал Джеймс Максвелл в рамках классической электродинамики, а экспериментально световое давление впервые измерил в 1899 г. Пётр Лебедев. Великолепную демонстрацию явления можно увидеть в радиометре Никольса, который представляет собой герметичную лампу с крошечными посеребренными стеклянными зеркальцами, подвешенными внутри на очень тонкой проволочке. Свет, направленный на лампу, заставляет зеркальца вращаться.

Технологию солнечного паруса пытаются использовать для освоения космического пространства с начала 1960-х годов. Пожалуй, первое практическое применение продемонстрировал в 2008 г. зонд Messenger, на котором удалось заменить небольшие коррекции траектории на пути к Меркурию давлением света на панели солнечных батарей, установленные под определенными углами.

Однако для эффективного применения в космических полетах парус должен ловить буквально каждый фотон, направленный на него. Давление солнечного света так мало, что для преобразования его в любую полезную форму нужны гигантские поверхности.

Развернутый парус зонда Ikaros имеет площадь более 190 м², обеспечивая при отлете с Земли максимальную тягу всего в 0.00087 Н — это на порядок меньше веса среднего гусиного пера! Ускорение, создаваемое силой солнечного давления, небольшое, но фотоны дуют в парус постоянно, позволяя (в теории) достичь невероятной — для ракетных двигателей на химическом топливе — скорости. Недостаток солнечных парусов в том, что даже при гигантских размерах разгон занимает много времени и напрямую зависит от массы КА. Человек массой около 70 кг ускорился бы с помощью паруса Ikaros до первой космической скорости... почти 20 лет!

Другой существенный недостаток состоит в том, что тяга паруса падает обратно пропорционально квадрату расстояния от светила. У Сатурна, к примеру, о парусе можно забыть: производимое им ускорение будет сопоставимо с помехами от микрометеоритов или частиц межпланетной плазмы... И все же японские специалисты полны оптимизма и планируют провести следующую «регалу» как раз вдали от Солнца...

Более полувека, прошедшие с начала космической эры, позволяют констатировать, что технология солнечных парусов находится пока в зачаточном состоянии. Возможно, ее помогут развить новые идеи, в частности такая экзотика, как лазерный или изотопный парус...

По сообщениям JAXA и Planetary Society

* Запущен 21 мая 2010 г. в качестве попутной полезной нагрузки вместе с КА «Акацуки» (Planet-C) в сторону Венеры (НК № 7, 2010).

П. Павельцев.
«Новости космонавтики»

19 сентября американский фонд B612 Foundation объявил о получении дополнительной поддержки от бизнес-сообщества планам создания частного межпланетного аппарата для поиска и каталогизации астероидов, сближающихся с Землей. По существу проект Sentinel «играет» на том же поле, что и описанная в НК № 10, 2012 серия частных межпланетных станций Arkud компании Planetary Resources Inc. Правда, в данном случае об эксплуатации внеземных ресурсов речь не идет: целью нового проекта является выявление опасных для нашей планеты космических объектов.

Фонд B612 был основан в октябре 2002 г. для проработки технической возможности отклонения опасных астероидов с использованием двигательных установок малой тяги. В число его «отцов-основателей» входили два астронавта – ветеран аполлоновской эпохи Расселл Швейкарт и летавший на шаттле и МКС Эдвард Лу – и представители научного сообщества: астрофизик Пит Хат (Piet Hut) из Института перспективных исследований и планетолог Кларк Чапман (Clark Chapman) из Юго-Западного исследовательского института. Эд Лу возглавляет фонд, будучи его председателем и главным исполнительным директором. Организация базируется в г. Маунтин-Вью в Калифорнии; названа она именем астероида, на котором жил герой повести Антуана де Сент-Экзюпери «Маленький принц».

С фондом сотрудничают профессор Стэнфордского университета, бывший директор Исследовательского центра имени Эймса д-р Скотт Хаббард, президент Румынского космического агентства Думитру-Дорин Прунариу, старший вице-президент Google Inc. Алан Юстас, знаменитый физик Фриман Дайсон, председатель EDventure Holdings Эстер Дайсон, бывший директор Гарвард-Смитсоновского центра астрофизики Ирвин Шапиро, королевский астроном лорд Мартин Рис, член попечительского совета Фонда «Сколково» Александр Галицкий и многие другие.

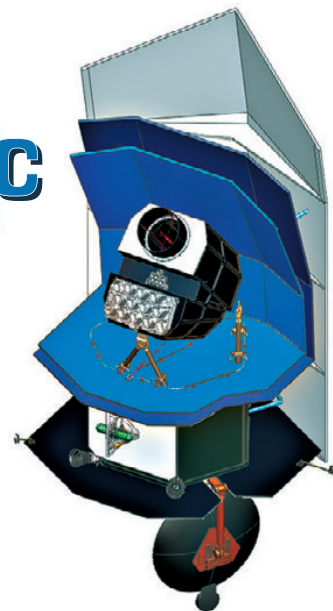
Предварительная проработка возможных миссий – рабочей, с размещением на астероиде двигательного модуля и демонстрацией изменения скорости объекта на 1–2 см/с, и предшествующих ей исследовательских – заняла почти десять лет. Лишь 28 июня 2012 г.

на пресс-конференции в Калифорнийской академии наук фонд B612 объявил свой первый проект: специализированный космический телескоп Sentinel для каталогизирования астероидов, сближающихся с Землей.

Проблема, решению которой посвящена данная миссия, состоит в том, что значительная часть потенциально опасных астероидов не может быть обнаружена наземными телескопами. Речь идет в первую очередь о тех телах, орбиты которых проходят внутри орбиты Земли и которые значительную часть времени находятся вблизи Солнца на небесной сфере. Между тем падение астероида диаметром 140 м эквивалентно взрыву термоядерного заряда мощностью 100 мегатонн. Примерно таким было тело, вызвавшее катастрофу на Подкаменной Тунгуске 30 июня 1908 г. По оценкам, на которых базируется проект, во внутренней части Солнечной системы существует до полумиллиона астероидов такого или большего размера, но лишь для 1% из них известны орбиты.

Другие данные получены NASA в 2009–2011 г. в ходе реализации проекта NEOWISE на космической инфракрасной обсерватории WISE. В мае 2012 г. агентство сообщило, что в ходе двукратного сканирования неба телескоп сделал снимки примерно 600 астероидов, сближающихся с Землей, из которых 135 были обнаружены впервые. На основании данных WISE исследователи изучили 107 потенциально опасных тел (к ним причисляются астероиды, которые проходят ближе 8 млн км от Земли), затем оценили общее количество опасных объектов диаметром от 100 м и более в 4700 ± 1500 и заявили, что в настоящее время обнаружено лишь 20–30% из них. Специалисты также обратили внимание на большое количество объектов с низкими наклонениями орбит (и соответственно с более высокой вероятностью встречи с Землей): их оказалось вдвое больше, чем давали теоретические оценки.

Фонд B612 взял на себя проектирование, изготовление, запуск и эксплуатацию космической обсерватории Sentinel* («Часовой»), которая должна произвести полную перепись малых тел во внутренней части Солнечной системы. Проект основывается на прогрессе в области ракетно-космической техники, включая дешевые средства запуска, инфракрасные детекторы и средства бортовой обработки информации. Предварительные проектные работы выполнены, и компа-



ния Ball Aerospace, ранее успешно разработавшая для NASA космические телескопы Spitzer и Kepler, представила фонду B612 проект контракта с твердой ценой. Техническим руководителем и директором миссии Sentinel является Гарольд Рейтсема (Harold Reitsema), ранее возглавлявший в Ball Aerospace работы по научным КА.

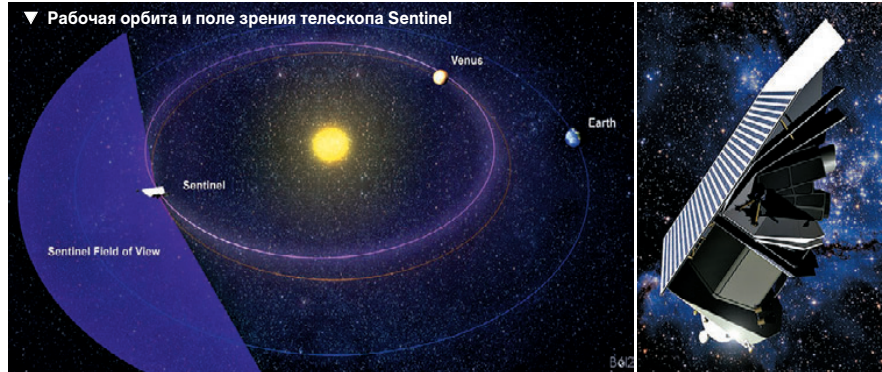
Аппарат Sentinel планируется запустить в 2017 г. ракетой Falcon-9 на переходную гелиоцентрическую орбиту; штатная же будет сформирована после гравитационного маневра у Венеры и будет сходна с орбитой этой планеты. Обращаясь примерно в 0.57 а. е. от Солнца, обсерватория сможет успешно наблюдать объекты размером от 30 м и более вблизи орбиты Земли. Для этого она будет оснащена инфракрасным телескопом с 20-дюймовым (51 см) зеркалом и приемником на 24 млн пикселей, охлаждаемым до 40 К с помощью двухступенчатого криоохладителя на цикле Стирлинга. Рабочий диапазон длин волн – 5.0–10.4 мкм, точность определения положения объекта – 0.2", поле зрения телескопа – $2 \times 5.5^\circ$, производительность – 165 квадратных градусов небесной сферы в час. Аппарат должен работать автономно, связываясь с Землей раз в неделю. Данные будут приниматься станциями Сети дальней связи NASA и передаваться в Лабораторию атмосферной и космической физики Университета Колорадо в Боулдере, где будет также размещен центр управления миссией.

Один обзор ночной половины неба Sentinel сможет выполнить за 26 суток. Многократные повторные наблюдения позволят выявить все движущиеся объекты и идентифицировать их. В итоге будут «переписаны» примерно 500 000 сближающихся с Землей астероидов размером свыше 50 м, в том числе 90% наиболее опасных объектов, за первые 5.5 лет полета**. Определение их орбит в соответствии с соглашением между NASA и B612 Foundation возлагается на Центр объектов, сближающихся с Землей, в Лаборатории реактивного движения. Составленный каталог послужит основой для прогноза столкновений на десятилетия вперед и организации защиты планеты при угрозе катастрофического события, а также для дальнейшего исследования и освоения Солнечной системы.

* Полное наименование – Sentinel Infrared Space Telescope.

** Бортовые системы КА рассчитываются на 10-летний ресурс.

▼ Рабочая орбита и поле зрения телескопа Sentinel



«Все эти миры – ваши...» Новый улов «Кеплера»

А. Ильин.
«Новости космонавтики»

Ученые, работающие на американском космическом телескопе Kepler, 22 августа подтвердили обнаружение 41 новой экзопланеты в 20 различных звездных системах. Таким образом, число открытых с помощью этого телескопа внесолнечных планет достигло 116; они принадлежат 67 звездным системам.

Статистика звездных семей

Новые результаты представили две независимые группы исследователей. Команда под руководством Джейсона Стеффена (Jason H. Steffen) из Национальной ускорительной лаборатории имени Ферми подтвердила существование 13 планетных систем, получивших обозначения от Kepler-48 до Kepler-60. В каждой из них найдено по две планеты, а в Kepler-60 – даже три. Всего группа Стеффена обнаружили 27 планет.

В свою очередь, Се Цзи-Вэй (Xie Ji-Wei) из Нанкинского университета, работающий в настоящее время в Университете Торонто, подтвердил существование 24 новых планет в 12 системах. Пять из этих систем и десять планет совпали с уже известными, а еще семь систем – совершенно новые.

Стоит отметить, что предыдущее объявление о массовом открытии внесолнечных планет с помощью «Кеплера» было сделано 26 января 2012 г. Тогда в четырех статьях в *Astrophysical Journal* и в *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* были представлены данные о 26 новых экзопланетах в 11 планетных системах – от Kepler-23 до Kepler-33. Таким образом, количество обнаруженных «Кеплером» планетных систем удвоилось менее чем за год.

«До начала работы «Кеплера» нам было известно около 500 экзопланет на всем небе. Всего за два года [с начала миссии] на участке неба по размеру не больше вашего кулака «Кеплер» открыл более шестидесяти планет и 2300 кандидатов в планеты. Это свидетельствует, что наша Галактика действительно населена планетами всех размеров и типов орбит», – говорил в январе Дуглас Хаджинс (Douglas Hudgins), научный руководитель программы Kepler в NASA.

Январское сообщение содержит любопытную статистику по характеристикам 26 экзопланет. Все они обращаются близко к своим звездам – ближе, чем Венера к Солнцу. Их орбитальные периоды варьируются в пределах от 6 до 143 суток. Размеры новых планет лежат в диапазоне от 1,5 радиусов

Земли (R_E) до радиуса Юпитера (R_J), причем пятнадцать из них по размеру находятся в интервале между Землей и Нептуном. Потребуется дальнейшие исследования, чтобы выяснить, какие из подтвержденных экзопланет представляют собой миры с твердой поверхностью, а какие являются газовыми гигантами.

Девять систем из одиннадцати оказались с резонансным движением – периоды обращения планет в паре и их средние угловые скорости соотносятся как целые числа. В пяти системах с номерами Kepler-25, -27, -30, -31 и -33 период обращения внутренней планеты в два раза меньше периода обращения внешней, а еще в четырех (Kepler-23, -24, -28 и -32) они соотносятся как 2:3.

Одной из самых «густонаселенных» планетных систем из числа открытых «Кеплером» считается «семья» звезды Kepler-33, которая массивнее и старше нашего Солнца. В ней подтверждены пять планет радиусом от 1,5 до 5 радиусов Земли, причем все пять находятся очень близко к звезде – ближе, чем Меркурий к Солнцу.

Напомним, что Kepler обнаруживает экзопланеты в пределах отведенной ему области небесной сферы методом транзитов – в то время, когда планета проходит перед диском звезды, блеск ее уменьшается, и чувствительный фотометр на борту обсерватории фиксирует его временное снижение (*HK № 5, 2009*). «Подтверждение того, что небольшое уменьшение яркости звезды происходит из-за планеты, требует дополнительных наблюдений и отнимает много времени для анализа, – поясняет Эрик Форд (Eric V. Ford), ассистент из Университета Флориды и один из авторов статьи с обоснованием планетных систем Kepler-23 и -24. – Мы смогли подтвердить эти планеты с помощью нового метода, которые значительно ускорили их открытие». В чем же его суть?

Если у данной звезды имеется только одна планета (или если она многократно превосходит остальные по массе), периодичность транзитов будет строгой. Однако

4 апреля 2012 г. научная миссия телескопа Kepler, работающего уже три года, была продлена до 2016 г. Согласно первоначальному плану, работа космической обсерватории должна была завершиться в ноябре 2012 г. К сожалению, как стало известно уже в октябре, на борту не все в порядке. 14 июля из-за увеличивающегося трения остановился один из силовых гироскопов, обеспечивающих постоянную ориентацию КА на исследуемую площадку в созвездиях Лебедя и Лиры. Для поддержания ориентации нужно три маховика, на Kepler было установлено четыре, и отказ одного из них лишил аппарат резервирования. В случае отказа еще одного такого устройства работу обсерватории придется прекратить. Чтобы избежать этого, разработчики предложили поддерживать оставшиеся маховики при комфортной температуре и периодически сменять им направления вращения.

Измерения «Кеплера» часто показывают заметные вариации периода обращения, которые можно интерпретировать как результат взаимного гравитационного влияния нескольких планет сравнимых размеров. Именно такие системы и стараются сейчас выявить астрономы.

Далее, степень уменьшения яркости светила и продолжительность транзита планеты в комплексе с данными о свойствах звезды-хозяина представляют собой распознаваемую сигнатуру. И если астрономы обнаруживают у одной звезды несколько кандидатов на статус планеты, каждый из которых имеет сходные признаки, вероятность ошибочного отождествления каждого из них становится очень низкой.

«Этот подход был проверен на планетах [системы] Kepler-33 и проявил весьма высокую надежность», – утверждает Джек Лиссауэр (Jack J. Lissauer), планетолог из Исследовательского центра имени Эймса и ведущий автор статьи о Kepler-33. – Это валидация многократностью».

Если число подтвержденных экзопланет, открытых «Кеплером», едва перевалило за сотню, то число потенциальных кандидатов в планеты уже превышает 2300. С момента

выведения обсерватории на орбиту 6 марта 2009 г. астрономы опубликовали три каталога «подозрительных» объектов. Первый вышел в июне 2010 г. и содержал в себе 312 предполагаемых планет у 306 звезд. Второй каталог в феврале 2011 г. включал данные уже о 1235 кандидатах. Наконец, 27 февраля 2012 г. научная группа «Кеплера» опубликовала третий каталог, где был представлен еще 1091 кандидат в экзопланеты, идентифицированный за 16 месяцев работы телескопа – с мая 2009 по сентябрь 2010 г. С момента публикации второго каталога число кандидатов в экзопланеты увеличилось на 88% и достигло 2321 предполагаемой планеты, которые обращаются вокруг 1790 звезд. Всего же Kepler проанализировал около 5000 периодических «планетоподобных» сигналов, но примерно половина из них оказались ложными.

Согласно данным февральского каталога, 246 кандидатов близки к Земле по размерам – их радиус не более $1.25 R_{\oplus}$. Еще 676 подозреваемых находятся в следующем классе размеров – не более $2 R_{\oplus}$. Таким образом, более 900 кандидатов похожи на Землю. Далее, 1118 кандидатов относятся к классу «нептунов» – они больше Земли по радиусу в 2–6 раз. Еще 210 потенциальных планет соответствуют по размеру Юпитеру ($6-15 R_{\oplus}$), а 71 – превосходят и его.

Интересно отметить, что в третьем каталоге количество землеподобных кандидатов увеличилось на 197%, тогда как число тел, более чем в два раза превышающих Землю, возросло лишь на 52%. Далее, количество планет с орбитальными периодами более 50 суток выросло на 123% против 85% новых кандидатов в экзопланеты с орбитальным периодом короче 50 дней. Это естественное следствие более длительных наблюдений, положенных в основу третьего каталога.

Наконец, уже 365 звезд имеют вокруг себя более одного кандидата в экзопланеты; год назад их было 170.

Планеты у двойных звезд

В сентябре 2011 г. была открыта планета Kepler-16b, которая обращается вокруг двух звезд сразу, как фантастический Татуин из фильма «Звездные войны» (НК №2, 2012). Однако сегодня она уже не уникальна.

11 января 2012 г. астрономы сообщили об обнаружении еще двух подобных планет, получивших названия Kepler-34b и -35b. Они вращаются вокруг двойных звезд (Kepler-34 и -35 соответственно), расположенных на расстояниях 4900 и 5400 св. лет от Солнца. Обе планеты относятся к классу газовых гигантов, сравнимых по массе с Сатурном.

Экзопланета Kepler-34b делает один оборот вокруг своих двух солнц (сходных с земным Солнцем) за 289 суток, при этом звезды системы делают один оборот вокруг общего центра масс за 28 суток.

Период обращения экзопланеты Kepler-35b составляет 131 день. Звезды этой системы несколько меньше Солнца (0.80 и 0.89 солнечной массы) и обращаются одна вокруг другой за 21 день.

Очевидно, что расстояния между звездами и планетой в подобных системах меняются в достаточно широких пределах, поэтому меняется и количество получаемой планетой энергии. Эти колебания задают уникальный тип климата на планете, абсолютно непривычный для нас. Судя по всему, во Вселенной экзопланеты с таким климатом должны встречаться довольно часто.

Что касается вновь открытых экзопланет Kepler-34b и -35b, они находятся слишком близко к своим звездным парам, чтобы быть в «обитаемой зоне».

28 августа было обнародовано сообщение об обнаружении целой планетной системы у двойной звезды Kepler-47, находящейся на расстоянии 5000 св. лет от нас. Эта находка, как полагают астрономы, поможет окончательно решить вопрос о потенциальной обитаемости систем двойных звезд, некогда предполагавшихся слишком нестабильными для формирования устойчивых планетных систем.

Главная звезда – Kepler-47 – по массе почти двойник Солнца, правда, ее светимость составляет всего 84% от солнечной. Младший компаньон, красный карлик класса M, вдвое уступает старшему брату по массе, имея всего 1% от солнечной светимости. Период их взаимного обращения составляет 7.5 суток.

Внутренняя планета Kepler-47b по радиусу втрое больше Земли, но жить там вряд ли

▲ Планетная система Kepler 35

можно, так как она вращается вокруг двойной звезды за 49.5 дня, на расстоянии от пары светил в 0.3 а.е.

Внешняя планета – Kepler-47c – превосходит Землю по радиусу в 4.6 раза. Ее год равен 303.2 земных суток, а удаление от центра системы определено в 0.99 а.е. – такое же, как у Земли. Находится ли она в обитаемой зоне, где температура поверхности позволяет существование жидкой воды? Астрономы Обсерватории МакДональда при Университете Техаса полагают, что да.

К сожалению, внешняя планета больше нашего Урана, и это значит, что речь идет о газовом гиганте, не очень-то пригодном для жизни в нашем понимании. Хотя точных масс у астрономов пока нет (из-за чрезвычайно сложного расчета для системы двойной звезды), верхний предел для Kepler-47b составляет 2.7 массы Юпитера, а для Kepler-47c – 28 масс Юпитера. Разумеется, это не исключает существования у такой планеты

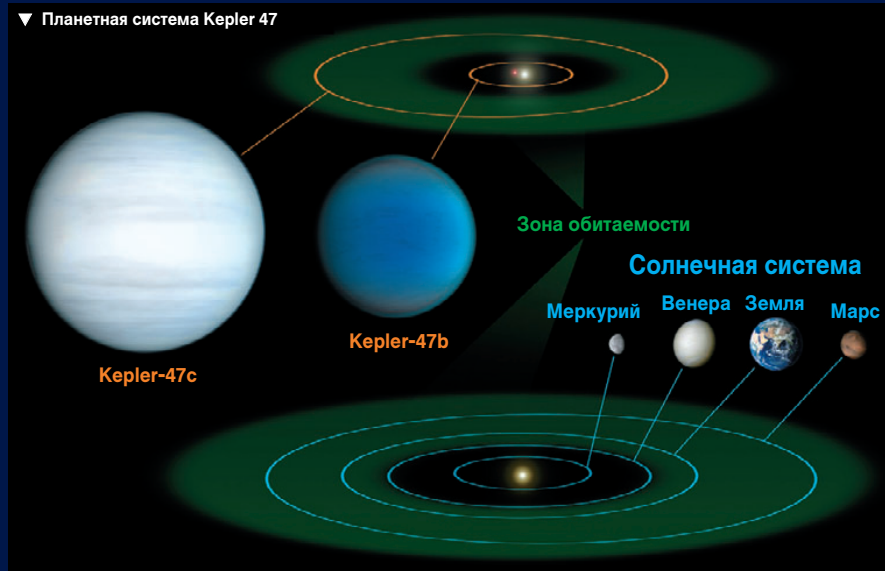
Число обнаруженных «Кеплером», но не подтвержденных планет сейчас составляет 2321, из них 46 (2% от общего количества) находятся в зоне обитаемости, а 10 планет (0.4%) – еще и размером с Землю. Совсем немного, но надо помнить о наблюдательной селекции – легкие и неблизкие к звездам планеты обнаруживаются «Кеплером» в последнюю очередь. С другой стороны, планеты-гиганты в зоне жизни не стоит сбрасывать со счетов – они могут иметь несколько пригодных для жизни спутников.

В нашей Галактике, по последним данным, от 200 до 400 млрд звезд. Исходя из статистики «Кеплера» можно предположить, что планет как минимум столько же, а может быть, их число достигает триллиона.

Отсюда – поразительный вывод. Численность населения Земли около семи миллиардов человек, то есть на одного человека приходится почти 150 планет, из которых три – в «зоне жизни». А вот планет размером с Землю и одновременно находящихся в «зоне жизни» на всех не хватит – одна такая планета приходится на двух человек!

Впрочем, это очень грубая оценка, и реальность может отличаться от нее на порядки.

▼ Планетная система Kepler 47





▲ Сравнение размеров Земли, Марса и вновь открытых экзопланет

массивных спутников, пригодных для жизни, но авторы работы исходят лишь из тех наблюдений, которые они могут получить на данном этапе. И все же, отмечают они, важно уже то, что планета с устойчивой орбитой может находиться в системе двойной звезды и при этом в пределах зоны обитаемости.

Надо отметить, что существующие теории формирования планет из газопылевого диска отрицают возможность появления планет в такой двойной системе, а если они все-таки образовались, устойчивыми их орбиты быть никак не могут. Отсюда следовал печальный вывод для ученых, надеющихся найти жизнь вне Земли: поскольку минимум 70% звезд нашей Галактики являются кратными, они предполагали отсутствие планет у большинства звезд Галактики.

Открытие «Кеплером» уже нескольких кратных систем с планетами заставляет пересмотреть эти пессимистические выводы!

Три маленьких мира

В декабре 2011 г. (НК №2, 2012) участники проекта «Кеплер» сообщили об открытии рекордно малых экзопланет Kepler-20e и -20f, обращающихся вокруг звезды, которая напоминает Солнце и удалена на 950 св. лет от нашей системы. Радиусы Kepler-20e и -20f были определены в 0.87 и 1.03 земного.

Новый рекорд не заставил себя долго ждать: три планеты у звезды KOI-961 оказались еще меньше.

Как было объявлено 11 января, радиусы крошечных объектов составляют 0.78, 0.73 и 0.57 земного – меньшая из планет близка по размерам к Марсу! Полный оборот по орбите они совершают за 0.5–2 дня, причем самый маленький мир (KOI-961.03) находится на периферии системы, а ближе всех к светилу подходит KOI-961.02.

«Эту уникальную миниатюрную систему удобно сравнивать с Юпитером и его спутниками», – замечает один из авторов исследования Джон Джонсон (John A. Johnson), сотрудник Калифорнийского технологического института.

Красный карлик KOI-961 из созвездия Лебеда, отстоящий от нас на 130 св. лет, примерно в шесть раз уступает Солнцу по диаметру. Исследованию его планетной системы способствовало близкое сходство этого светила с прекрасно изученной звездой Барнарда (Gliese 699), удаленной от Земли всего на 6 св. лет.

Сравнивая результаты наблюдений «Кеплера» и дополнительных исследований KOI-961 на телескопах Паломарской обсерватории и Обсерватории Кека с архивными данными по Gliese 699, астрономы получили очень точные оценки размеров всех трех экзопланет. Малые размеры

объектов KOI-961.01, 02 и 03 заставляют отнести их к планетам земной группы. К сожалению, они не входят в «обитаемую зону» у своей звезды – температура на их поверхности слишком высока.

Кипящая планета

Как было объявлено 18 мая, команда «Кеплера» обнаружила планету, которая... испаряется, образуя при этом гигантский пылевой шлейф.

У звезды KIC 12557548 на расстоянии около 1500 св. лет от Солнечной системы были найдены периодические спады блеска, связанные с прохождением планеты по ее диску. Однако построенные графики показывают, что интенсивность свечения звезды была все время разной, а сами графики оказались несимметричными.

Сопоставив все имеющиеся данные, авторы исследования пришли к мнению, что вокруг звезды KIC 12557548 обращается планета немногим больше Меркурия (!), облетая свою звезду всего за 15 часов. Астрофизики рассчитали, что температура планеты должна быть очень высокой – более 2000 К. Сопоставив короткий период вращения вокруг звезды, высокую температуру на поверхности и необычное поведение интенсивности, астрономы решили, что наблюдаемая картина может объясняться тем, что с планеты в космическое пространство выбрасывается вещество, которое образует гигантский пылевой шлейф. Рассеяние света этой выброшенной материей и является, по мнению ученых, источником неодинаковых спадов в интенсивности излучения звезды во время транзита планеты.

Выброшенное вещество, по мнению авторов исследования, является вулканическим пеплом или парами металлов. По расчетам астрономов, интенсивность потери массы такая, что обнаруженная планета исчезнет всего через 100 млн лет, что по космическим меркам довольно небольшой срок.

Танец планет

21 июня астрономы сообщили об обнаружении интересной пары экзопланет, расположенных на рекордно близком расстоянии друг от друга.

В систему Kepler-36, находящуюся на расстоянии 1200 св. лет от Солнца, входят две очень не похожие друг на друга планеты. Kepler-36b представляет

собой небольшую планету земного типа, а Kepler-36c является газовым гигантом. Первая расположена в 10 раз ближе к своему светилу, чем Земля к Солнцу, при этом она в 1.5 раза больше нашей планеты и в 4.5 раза тяжелее. На поверхности Kepler-36b жарче, чем на Меркурии: ее средняя температура должна достигать несколько сот градусов, поэтому жизнь на этой планете маловероятна.

Kepler-36c, в свою очередь, относится к классу «горячих непутов». Планета в 3.7 раза больше Земли и в 8.1 раза тяжелее.

Обе планеты оказывают друг на друга сильное гравитационное воздействие, в результате которого они должны растягиваться и сжиматься. За шесть оборотов планеты-гиганта ее младший брат совершает примерно семь витков вокруг звезды, похожей на наше Солнце: периоды обращения составляют 16 и 14 суток соответственно. (Более строгое описание говорит об орбитальном резонансе высокого порядка 26:34.)

Движения Kepler-36b и Kepler-36c напоминают красивый танец. Раз в 97 суток они сближаются до 1.8 млн км – лишь в пять раз больше, чем между Землей и Луной – так что с поверхности одной планеты можно было бы отчетливо разглядеть детали поверхности другой!

Система Kepler-36 является самой тесной планетной семьей, известной на сегодняшний день. Остальные найденные экзопланеты удалены от своих соседей на расстояния, в десятки и сотни раз большие.

Как образовались и оказались рядом столь разные по своим характеристикам планеты, ученым еще предстоит выяснить. Ясно одно: ввиду близости своих орбит они испытывают сильное взаимное влияние. Численное моделирование системы привело к парадоксальному выводу: орбиты обеих планет являются хаотическими, то есть положение планет непредсказуемо на временах больше примерно 10 лет. Больше того, лишь в 4.5% случаев моделирование движения системы показывало ее устойчивость на временах, превышающих 200 млн лет. Возможно, ученые застали систему Kepler-36 в момент быстрой эволюции.

▼ Две планеты системы Kepler-36





И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

Российский космос на Берлинском авиасалоне

В салоне участвовали 1243 экспонента из 46 стран**, представившие высокотехнологичную продукцию всех секторов аэрокосмической промышленности. В целом выставочная территория заняла 250 тыс м², из них 50 тыс м² находились под крышами павильонов и шале, а 100 тыс м² – на открытых площадках. Еще 100 тыс м² было выделено для размещения зрителей.

Выставку посетило около 230 тысяч специалистов и любителей авиации и космонавтики, в том числе 125 тысяч бизнес-посетителей. Работу ILA-2012 освещали 3600 журналистов из 65 стран мира, представивших как печатные, так и электронные СМИ, что обеспечило повышенное внимание к мероприятию во всем мире.

Наши в Берлине

Российский сектор аэрокосмического салона представляли 57 организаций, в их числе – корпорации «Иркут» и «МиГ», компания «Сухой», Федеральное космическое агентство, делегацию которого возглавил заместитель руководителя ведомства С. В. Савельев.

Объединенная экспозиция Роскосмоса разместились в павильоне №1 выставочного комплекса. Свою продукцию представляли восемь ведущих организаций: ЦЭНКИ, РКК «Энергия», ОАО «Российские космические системы» (РКС), НПО имени С. А. Лавочкина, ОПО ИСС имени М. Ф. Решетнёва, ГНПРКЦ имени М. В. Хруничева, НПО Энергомаш и ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс». Важной особенностью стало широкое привлечение к работе на выставке молодых специалистов предприятий отрасли.

Центр Хруничева представил на своем стенде макеты РН «Протон-М», «Рокот», «Космос-ЗМ» и «Ангара». Основные идеи экспозиции: совершенствование «Протона-М» для повышения возможностей по запуску КА

на рынке космических услуг; создание космического ракетного комплекса «Ангара».

«Протон-М» – «кормилец» Центра: финансовый валютный поток по коммерческим пускам этой ракеты увеличился со 198 млн \$ (в 2005 г.) до 777 млн \$ (в 2011 г.). Активная деятельность ГНПЦ на международном рынке коммерческих запусков с использованием этого носителя уже принесла стране (в том числе и в виде налогов) 6.5 млрд \$.

Для ознакомления с достижениями мировой космонавтики предприятие направило в Берлин группу молодых специалистов – инженеров и технологов из различных структурных подразделений и филиалов Центра: Ракетно-космического завода, конструкторского бюро «Салют» (г. Москва), Конструкторского бюро химического машиностроения (г. Королёв), «Протон-ПМ» (г. Пермь), Конструкторского бюро химавтоматики (г. Воронеж), Воронежского механического завода.

ОАО ИСС имени академика М. Ф. Решетнёва позиционировало себя как крупнейшего российского разработчика и изготовителя КА прикладного назначения. В состав официальной делегации ИСС под руководством генерального конструктора и генерального директора предприятия Н. А. Тестодова также вошли молодые специалисты и руководители инженерного профиля. Достижения фирмы в области связи и навигации были представлены макетами современных спутников «Экспресс-АМ5», Amos-5, «Луч-5А», «Гонец-М», «Глонасс-К».

Николай Алексеевич сообщил, что для поддержания орбитальной группировки российской космической навигационной системы ГЛОНАСС до конца 2020 г. будут запущены 12 спутников «Глонасс-М» и 22 КА нового поколения «Глонасс-К2». В варианте К1 новый спутник успешно проходит летные испытания. «Глонасс-К» полностью подтвердил все характеристики, заложенные в плат-

С 11 по 16 сентября в Берлине проходила старейшая и третья в мире по величине (после парижской Le Bourget и лондонской Farnborough) международная авиационно-космическая выставка ILA-2012 (Internationale Luft- und Raumfahrttausstellung)*. Ее организаторами выступили Федеральный союз аэрокосмической промышленности Германии и выставочная компания Messe Berlin. Традиционно выставка делится на пять сегментов: коммерческие авиаперевозки, космонавтика, оборона и безопасность, оснащение и двигатели, авиация общего назначения. В этом году салон разместился в новом выставочном центре вблизи международного аэропорта Берлин (ExpoCenter Airport). Специальным партнером выставки стала Польша, которая завершает процедуру присоединения к числу государств – членов ЕКА. Выставку ILA-2012 торжественно открыла канцлер ФРГ Ангела Меркель.

Федеральная целевая программа «Поддержка, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012–2020 годы» была утверждена В. В. Путиным 3 марта 2012 г. – с отставанием от планируемого графика более чем в два месяца: документ предполагали принять до конца 2011 г., то есть до того момента, когда закончит действовать предыдущая ФЦП с аналогичным названием, рассчитанная на 2004–2012 гг.

Роскосмос приступил к составлению конкурсных программ к тендерам на право участвовать в работах по системе. Большая часть тендеров объявлена этим летом, однако по ряду ключевых позиций конкурсные условия не конкретизированы до осени. К примеру, не была ясна ситуация с совершенствованием Наземного комплекса управления системой ГЛОНАСС (шифр ОКР «ГЛОНАСС ККН»).



фото ILA-2012

* Выставка проходит раз в два года; первая состоялась в 1909 г.

** Для сравнения: в 2010 г. свои изделия представляли 1153 экспонента из 47 стран.

форму и целевую аппаратуру, – сказал Н. А. Тестоедов, добавив: – Все необходимые контракты с Роскосмосом подписаны».

Делегацию НПО имени С.А. Лавочкина возглавлял заместитель генерального конструктора – руководитель ОКБ М. Б. Мартынов. Посетители авиасалона могли осмотреть малоразмерные (в масштабах 1:10 или 1:5) макеты российского посадочного аппарата для исследования Луны «Луна-Ресурс», геостационарного гидрометеорологического космического комплекса «Электро-Л», международной орбитальной астрофизической обсерватории «Спектр-Р», а также разрабатываемых обсерваторий «Спектр-УФ» и «Спектр-РГ». Пояснения давали молодые специалисты предприятия. Неизменный интерес вызывал макет космического разгонного бока «Фрегат». Кроме того, на стенде экспонировалось большое количество презентаций новых разработок образцов космической техники и информационных материалов по истории предприятия.

Руководство НПО Лавочкина считает перспективным направлением разработку малых космических аппаратов класса МКА-ФКИ. Первый аппарат был запущен в июле и успешно функционирует. «С него получены первые тестовые снимки. Мы считаем это нашей большой удачей», – поделился позитивной информацией Максим Борисович. Он сообщил, что сейчас в работе находятся четыре МКА. Один планируется запустить на орбиту в качестве дополнительной нагрузки вместе с российским метеоспутником в марте 2013 г., еще три – в 2014–2015 гг. «Второй аппарат почти готов, третий – в высокой степени наземной отработки, остальные – на разных стадиях производственного цикла».

Что касается межпланетных миссий, то, по мнению заместителя генерального конструктора, эксперимент с отправкой исследовательского КА к спутнику Марса Фобосу целесообразно повторить. Правда, возможность для этого появится нескоро. «Ученые хотят продолжить этот проект. Российская академия наук изложила свои доводы в письме в адрес руководства Роскосмоса. По нашей оценке, реализация этого проекта – дело отдаленной перспективы», – сказал М. Б. Мартынов, пояснив, что миссию к Фобосу ученые считают крайне интересной, поскольку, по их мнению, это небесное тело является «захваченным астероидом» и анализ его грунта мог бы ответить на вопросы формирования Солнечной системы. Кроме того, отработка технологии посадки аппарата на малое тело – сама по себе очень перспективная задача.

Как известно, работа на выставке – это не только демонстрация присутствия предприятия, но и деловые контакты. В ходе салона руководитель ОКБ встречался с иностранными партнерами, в частности с директором по развитию бизнеса германской компании Kayser-Threde GmbH Тимо Штуффлером. Стороны обсуждали возможные перспективы сотрудничества.

В экспозиции НПО Энергомаш демонстрировались макеты лучших изделий, разработанных и выпускаемых предприятием: РД-171, РД-180 и РД-191. Эти кислородно-керосиновые двигатели предназначены для первых ступеней РН «Зенит», Atlas и «Ангара» соответственно. Модификации этих ЖРД могут использоваться в любых других перспективных носителях: например, в новых вариантах отечественного «Союза-2» и американского «Антареса».



▲ Руководитель российской делегации – заместитель министра промышленности и торговли РФ Ю. Б. Слюсарь осматривает экспозицию ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс»

Впервые в состав делегации предприятия вошли молодые специалисты, задачей которых стало ознакомление с новыми разработками зарубежных аэрокосмических организаций.

Во время работы салона стало известно, что НПО «Энергомаш» поставило в Центр Хруничева первые товарные РД-191 для ракет нового поколения «Ангара», летные испытания которых должны начаться в 2013 г. Часть двигателей из первой партии уже прошли контрольные технологические испытания и направлены на сборку ступеней первых ракет. Об этом сообщил начальник отдела научно-технической информации предприятия В. С. Судаков: «Успешно завершены испытания двигателя РД-191, предназначенного для универсальных ракетных модулей «Ангары». Межведомственная комиссия подписала акт о завершении наземной отработки РД-191 и приеме к изготовлению первой партии этих двигателей для легкой ракеты «Ангара-1» и тяжелой «Ангара-5». Со стороны двигателей никаких задержек нет: мы готовы приступить к летным испытаниям «Ангары», как и планировалось, в 2013 году».

Помимо «Энергомаша», в производственной кооперации по РД-191 участвуют пермский «Протон-ПМ», Воронежский механический завод и ПО «Полет». «С увеличением объема производства кооперация будет расширяться», – заверил Владимир Сергеевич. Представитель НПО «Энергомаш» напомнил, что двигатели РД-151, аналогичные РД-191, были установлены на первой ступени южнокорейской ракеты KSLV-1, два первых пуска которой закончились неудачей по причинам, не связанным с этим ЖРД. «В телеметрической информации нет даже малейшего намека на то, что в работе нашего двигателя было что-то anomальное», – подчеркнул он.

Делегацию «ЦСКБ-Прогресс» возглавил генеральный директор А. Н. Кирилин. В экспозиции предприятия традиционно были представлены макеты РН «Союз-У», «Союз-2.1В», «Союз-СТ», «Союз-2.3», «Союз-2.3В», а также КА «Бион-М» и «Ресурс-П». «Непрофильную» авиационную тематику иллюстрировал макет самолета «Рысачок». Был показан фильм об основных направлениях деятельности «ЦСКБ-Прогресс».

Самарское предприятие является крупнейшим в мире производителем космических носителей. Только в текущем году к моменту завершения ИА-2012 было запущено восемь «Союзов» различных модификаций, а до конца года предстоит выполнить еще восемь пусков с космодромов Байконур, Плесецк и Куру. В ближне- и среднесрочной перспективе – до 2017 года – «ЦСКБ-Прогресс» должно будет обеспечивать производство и пуски не менее 20 носителей класса «Союз» различных модификаций ежегодно. Об этом на Берлинском аэрокосмическом салоне сообщил первый заместитель генерального конструктора предприятия А. Д. Сторож.

В частности, после 2017 г. может быть осуществлен запуск пяти германских спутников SAR-Lupe второго поколения с использование ракет «Союз». «Немецкая компания OHB-Systems направила в Рособоронэкспорт предложение по использованию российских РН «Союз» для запуска на орбиту пяти спутников дистанционного зондирования Земли SAR-Lupe-2», – сообщил на ИА-2012 первый заместитель гендиректора ЦЭНКИ Н. П. Сизяков. Напомним, что пять аппаратов SAR-Lupe первого поколения были запущены в 2005–2008 гг. с помощью легких российских РН «Космос-3М» с космодрома Плесецк, он заметил: «К 2017 году заканчивается гарантийный срок активного существования этих спутников, и они будут планомерно заменяться на новые аппараты».

Близки к завершению и работы по модернизации «Союзов». «По ракете «Союз-2.1А» мы закончили все необходимые испытания, в том числе летные, и сейчас РН передается в эксплуатацию. На этой ракете с 2015 года должны начаться запуски по пилотируемой программе, – сообщил на ИА А. Д. Сторож, добавив, что готовятся документы для утверждения решения правительства о принятии «Союза-2.1А» в серийную эксплуатацию. – Что касается варианта «Союз-2.1Б», то надо запустить еще одну ракету по программе летных испытаний, после чего, наверное, уже в 2013 году, будем готовить все документы для утверждения в правительстве». В то же время заместитель генерального конструктора отметил, что для развертывания серийного производства модернизированных ракет требуется провести переоснащение мощностей предприятия, для

чего планируется, в частности, получить финансирование по федеральной программе развития ОПК: «Мы рассчитываем, что все решения будут приняты и с 2015 года «Союзы-2» придут на смену старым «Союзам»».

По информации Александра Дмитриевича, запуск научного КА «Бион-М» для медико-биологических исследований на орбите перенесен с осени 2012 г. на весну 2013 г. «К сожалению, научная аппаратура для спутника по вине наших смежников оказалась не готова. Поэтому вместе с заказчиками – российскими и иностранными учеными – мы пришли к обоюдному согласованному решению перенести запуск на весну следующего года», – сказал он, отметив, что работы над аппаратом в «ЦСКБ–Прогресс» продолжаются. Ранее в Институте медико-биологических проблем РАН журналистам рассказали, что в месячный орбитальный полет на «Бионе-М» отправятся 45 мышей, 15 гекконов, шесть или восемь монгольских песчанок, 20 улиток, а также колонии различных микроорганизмов, семена растений и сами растения.

Что касается новой РН легкого класса «Союз-2.1В», то аварийный исход августовских огневых испытаний первой ступени в НИЦ РКТ (НК № 10, 2012) не позволит осуществить старт этой ракеты в запланированные сроки, то есть в октябре 2012 г. «Существует система, по которой если не пройдены все необходимые стендовые испытания, то ракету в полет никто не пустит», – напомнил А. Д. Сторож. Он сообщил, что в ближайшее время первую ступень доставят из НИЦ РКТ в Самару, где проведут подробную дефектацию. В случае успеха повторных огневых испытаний ступени первая РН «Союз-2.1В» полетит с космодрома Плесецк. По предварительным данным, пуск может состояться в апреле 2013 г., то есть с задержкой на четыре месяца против плана.

Александр Сторож также проинформировал о ходе реорганизации «ЦСКБ–Прогресс»: «Ранее с нами интегрировались два предприятия. В этом году присоединятся еще два». По его словам, на 2013 г. намечено акционирование предприятия.

ОАО РКС разместило на своем стенде трехмерную графическую презентацию «Остров ГЛОНАСС» («Виртуальный мир ГЛОНАСС»), ставшую основным элементом экспозиции: на специальном 42-дюймовом плоском дисплее демонстрировались 3D-ролики, показывающие несколько сцен орбитальной группировки системы ГЛОНАСС начиная с вывода КА на орбиту, а также основные области применения спутниковых навигационных технологий (мониторинг общественного и грузового транспорта, перевозка опасных и ценных грузов, геодезия, мониторинг сложных инженерных конструкций и сооружений, природных объектов, персональная навигация). Основная привлекательность презентации состояла в возможности интерактивного вмешательства зрителей на любом ее этапе.

РКС также представило зарубежным производителям чипсет «Геос-3» для двухсистемной навигационной аппаратуры пользователя ГЛОНАСС/GPS. Новинка – специальная микросхема, основа приемника навигационных сигналов, которая позволит решить задачу массового применения ГЛОНАСС-тех-

нологий на транспорте. По своим характеристикам чип близок к зарубежным аналогичным модулям, работающим с GPS. По потреблению энергии, скорости старта и другим характеристикам «Геос-3» сопоставим с лучшими мировыми аналогами.

Кроме образцов космических приборов, РКС представило программы «ЭРА ГЛОНАСС», «Социальный ГЛОНАСС» и новые проекты МИР и МАКСМ. Состоялись также переговоры с американскими и европейскими партнерами.

Международное космическое сотрудничество

Традиционно мероприятия уровня аэрокосмического салона ILA считаются местом для важных международных переговоров и подписания совместных документов. Не стала исключением и нынешняя выставка. В ее рамках, в частности, прошла конференция «Европа в космосе – задачи на будущее», в которой участвовал глава делегации Роскосмоса. С. В. Савельев озвучил идеи продолжения взаимовыгодного сотрудничества в изучении космического пространства.

В день открытия выставки состоялась встреча делегаций Федерального космического агентства России и Германского аэрокосмического центра DLR. В ходе встречи Сергей Савельев и председатель правления DLR Йоханн-Дитрих Вёрнер обсудили состояние и возможные перспективы двустороннего сотрудничества в космической области, в частности по проектам «Спектр-РГ», ExoMars, исследованиям по применению робототехники, развитию и использованию системы ГЛОНАСС, а также полету на МКС в 2014 г. немецкого астронавта А. Герста.

Российско-европейские миссии ExoMars и «Спектр-РГ» можно назвать этапом на пути дальнейшего сотрудничества с Европой. Если в более ранних проектах, таких как Mars Express, Venus Express или готовящийся к старту в 2014 г. меркурианский зонд Veri Colombo, кооперация ограничивалась обеспечением запуска и поставкой российских инструментов на борт иностранных КА, то эти две миссии предполагают гораздо большую роль нашей страны. Их успешная реализация может стать началом более широкого взаимодействия.

Представитель Роскосмоса поддержал предложение Й.-Д. Вёрнера о проработке вопроса проведения рабочего семинара по теме организации космической деятельности, при участии представителей Федерального космического агентства и Германского аэрокосмического центра.

12 сентября Сергей Савельев заявил, что Россия приглашает европейские космические организации к участию в ряде проектов в космосе. «Перспективной темой для сотрудничества является обеспечение безопасности орбитальных полетов, – в частности, отметил он. – Роскосмос принял решение о разработке системы удаления крупногабаритного космического мусора из критических областей околоземного пространства, а также о формировании и использовании автоматизированной системы предупреждения об опасных ситуациях в околоземном пространстве. Учитывая глобальный характер проблемы, Роскосмос готов рассмотреть участие в данных проектах европейских организаций».

Заместитель руководителя агентства назвал три приоритетных направления изучения и использования космического пространства:

- ◆ использование космоса в интересах социального и экономического развития страны;
- ◆ создание пилотируемых и транспортных систем для освоения космического пространства;
- ◆ работы по осуществлению пилотируемого полета на Марс и созданию орбитальной станции нового поколения.

Эти приоритеты уже широко обсуждались в российской прессе, так как именно они вошли в проект «Стратегии развития российской космонавтики до 2030 года», принятие которой должно произойти этой осенью.

Предприятия Роскосмоса также готовы к сотрудничеству по крупным международным программам. «В 2020–2025 годах планируется реализовать проект по исследованию Юпитера и его спутников. Этот проект должен стать международным. Он будет осуществлен с европейцами при решающей роли России», – сообщил Максим Мартынов. Руководитель ОКБ НПО имени С. А. Лавочкина отметил, что соглашение по сотрудничеству с ЕКА будет предусматривать положение, по которому если одна из сторон заявит о выходе из проекта, то он может стать национальным. Сейчас ученые определяют, какой из спутников Юпитера – Европа или Ганимед – следует выбрать для посадки зонда. С точки зрения науки интереснее Европа, хотя она и хуже по условиям радиации.

С использованием сообщений Роскосмоса, РИА «Новости», «Интерфакс», «Интерфакс-АВН», АРМС-ТАСС, <http://www.arms-expo.ru>

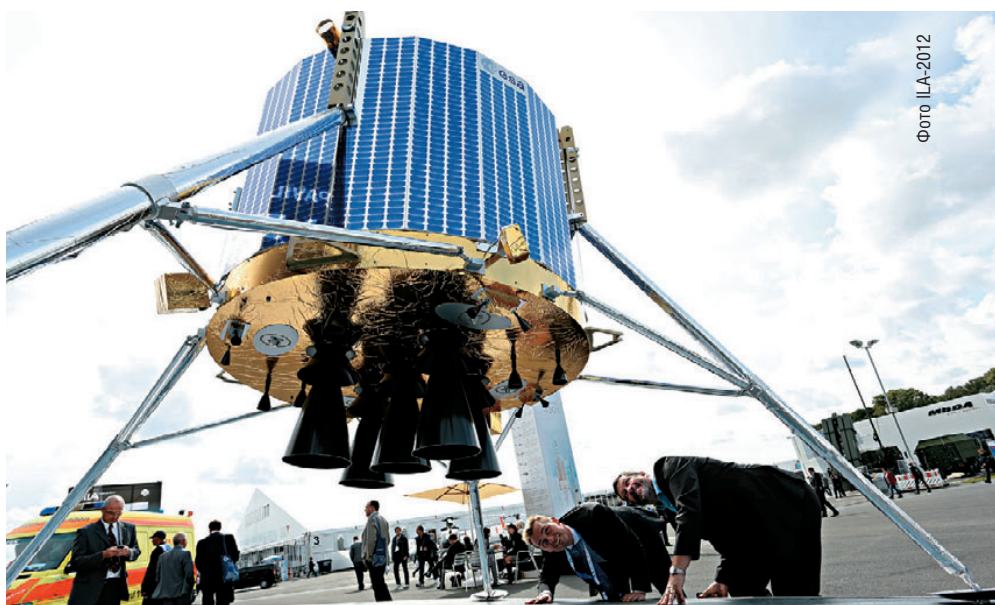


Фото ILA-2012

Последний полет «Индевор»

Л. Розенблюм специально для «Новостей космонавтики»

21 сентября многоразовый космический корабль «Индевор» был доставлен по воздуху в Лос-Анжелес, где по решению администратора NASA, обнародованному 12 апреля 2011 г., он займет место в экспозиции Калифорнийского научного центра (California Science Center).

Орбитальная ступень «Индевор» (OV-105 Endeavour), построенная для NASA в 1991 г., выполнила 25 космических полетов, совершив за 299 суток 4671 виток вокруг планеты и пройдя 197.76 млн км. Ее последний полет (STS-134) завершился в июне 2011 г.

Перед передачей в музей шаттл прошел «предэкспозиционную подготовку», включающую удаление из корабля всех потенциально опасных материалов, топливных элементов, демонтаж комплекта носовых двигателей ориентации FRCS (для переборки и очистки), а также основных двигателей SSME. Взамен последних в хвостовой части корабля установили специально изготовленные макеты.

14 сентября в Космическом центре имени Кеннеди «Индевор» с помощью штатного монтажно-демонтажного устройства был установлен на фюзеляже самолета-носителя Shuttle Carrier Aircraft (SCA, № 905), который 35 лет использовался для транспортировки шаттлов.

После двухдневной задержки ввиду неблагоприятной погоды 19 сентября в 07:22 (здесь и далее – время местное) SCA с «Индевором» поднялся в небо с той же полосы Центра Кеннеди, на которой завершился финальный полет OV-105. Как и в апреле во время транспортировки «Дискавери» (HK № 6, 2012, с. 61), «Боинг» пилотировал летчик-испытатель Джефф Маултри (Jeff Moultrie). Оторвавшись от Земли, SCA сделал «круг почета» над мысом Канаверал, базой ВВС Патрик и гостевым комплексом Центра.

Держа курс на запад, «сцепка» прошла на небольшой высоте над Космическим центром имени Стенниса в округе Хэнкок и Мичудским сборочным предприятием в Новом Орлеане, отдавая дань уважения их персоналу. Перед тем, как совершить посадку на аэродроме Эллингтон-Филд близ Космического центра имени Джонсона, SCA пролетел над Хьюстоном, Клир-Лейком и о-вом Галвестон. В этих местах проживает большинство сотрудников центра, в том числе астронавты.

В 10:40 SCA произвел посадку на Эллингтоне, где и провел ночь. Утром 20 сентября (в 07:03) он взял курс на военный аэродром Биггс в Эль-Пасо, на котором и приземлился спустя 5 часов для дозаправки.

Взлетев оттуда в 11 часов, Boeing-747 с «Индевором» прошел на малой высоте над ракетным полигоном и испытательным комплексом Уайт-Сэндз, а затем над городом Ту-



СОВЕЩАНИЯ. КОНФЕРЕНЦИИ. ВЫСТАВКИ

сон, отдавая честь последнему командиру «Индевор» Марку Келли и его жене, бывшему конгрессмену Габриэлле Гиффордс, пострадавшей в этом городе от покушения.

В 12:52 того же дня «связка» прибыла на аэродром Летно-исследовательского центра имени Драйдена. С этого памятного места в мае 1991 г. «Индевор» впервые отправился на космодром. Проведя на базе Эдвардс ночью, в 08:17 SCA вылетел в Город ангелов.

21 сентября в 12:51, сделав круг над Исследовательским центром имени Эймса, обсерваторией Гриффита и Голливудом, Boeing-747 приземлился в международном аэропорту Лос-Анжелеса. В аэропорту состоялась торжественная церемония встречи с участием астронавтов, мэра города и других почетных гостей.

До 12 октября «Индевор» будет храниться в ангаре аэропорта, а затем его по шоссе отбуксируют на постоянное место – в музейный павильон.

По данным NASA, collectSpace

Международная летняя школа в Самаре

Е. Памурзина специально для «Новостей космонавтики»

7 сентября завершила работу Восьмая международная летняя школа «Перспективные космические технологии и эксперименты в космосе», проходившая в Самарском государственном аэрокосмическом университете (СГАУ) имени академика С.П. Королёва под руководством профессора Игоря Витальевича Белоконова. В программе помимо россиян участвовали 33 иностранных гражданина – студенты, аспиранты и молодые инженеры из Швеции, Бельгии, Нидерландов, Литвы, Испании, Эквадора, Перу, Колумбии, Белоруссии.

Главная цель школы – формирование единого межуниверситетского образовательного пространства в области перспективных космических технологий. Мероприятие поддерживается Российским фондом фундаментальных исследований и Инновационным фондом «Сколково».

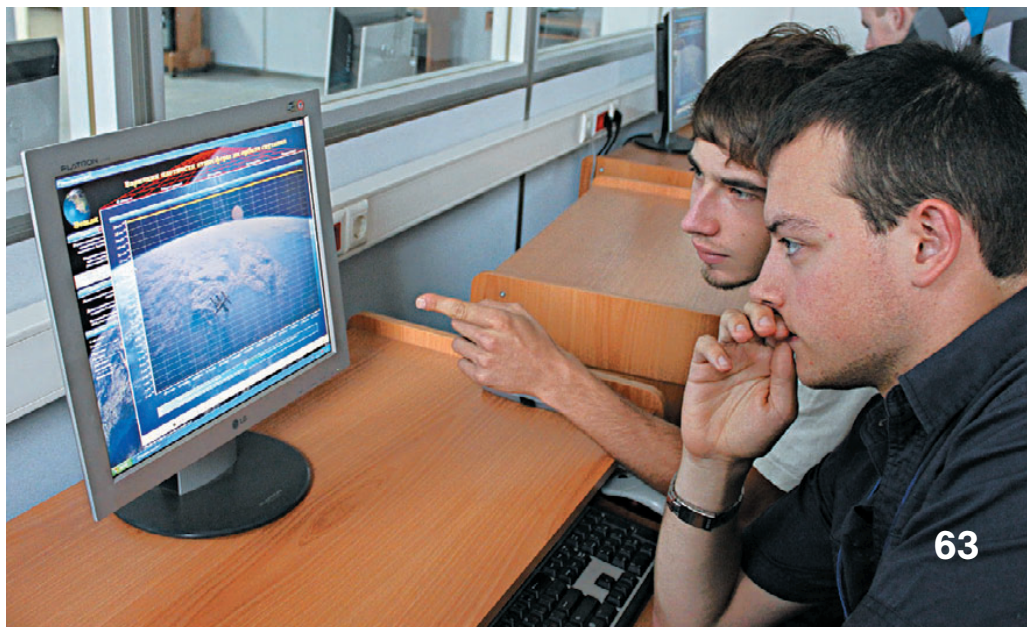
Слушатели изучали технологии организации и проведения космических экспериментов, новые возможности попутного запуска микро- и наноспутников с космических аппаратов и с орбитальных ступеней ракет-носителей «Союз», приобрели знания в области физики околоземного космического пространства, использования современных компьютерных технологий конструирования спутников, проектирования электронных систем, анализа космических миссий, ознакомились с современными технологиями ори-

ентации, стабилизации, навигации, разработки систем энергоснабжения, телеметрии, бортовых систем управления применительно к микро- и наноспутникам.

В рамках видеоконференции с Университетом г. Виго (Испания) демонстрировались технологии удаленного приема телеметрической информации с использованием системы GENSO (Global Educational Network for Satellite Operation) – сети университетских станций приема космической информации и управления спутниками (наземная станция СГАУ входит в эту сеть), в частности со студенческого спутника Xatcobeo. В конференц-зале межвузовского медиацентра участники школы по скайп-каналу наблюдали работу испанской станции приема ин-

формации и управления спутниками. Через 14 минут эстафету приема телеметрии с Xatcobeo подхватила станция, расположенная в СГАУ. Станции приняли данные по трем параметрам бортовых систем: температуре, напряжению в системе энергоснабжения и мощности радиосигнала. Видеоконференция показала способность сети станций «вести» спутник, передавая его «с рук на руки», и получать с него информацию дистанционно в то время, когда он находится вне зоны приема антенн собственной станции.

В церемонии закрытия Школы принял участие начальник Центра подготовки космонавтов – Герой Советского Союза и Герой России, летчик-космонавт Сергей Константинович Крикалёв.



Геннадий Падалка:

«Мы должны двигаться вперед...»

С. Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»
Фото ЦПК

20 сентября 2012 г. в ЦПК имени Ю.А. Гагарина состоялась пресс-конференция российских членов экипажа 31/32-й основной экспедиции на МКС, вернувшихся на Землю 17 сентября на корабле «Союз ТМА-04М». Геннадий Падалка и Сергей Ревин рассказали о своей работе на орбите и ответили на вопросы журналистов. В пресс-конференции участвовал начальник ЦПК Сергей Крикалёв.

– Поделитесь, пожалуйста, своими впечатлениями о полете и посадке.

Г. Падалка: Впечатления самые приятные, поскольку программа полета выполнена полностью, в том числе и научная программа. Был осуществлен выход в открытый космос. К сожалению, пришли не все грузовые корабли, которые планировались. Что касается посадки, могу сказать, что она прошла штатно. Корабль надежный – все происходило секунда в секунду. Мы почувствовали перегрузки так, как будто это был компьютерный спуск в тренажере, а не на настоящем корабле. Посадка была средней жесткости, у меня бывали и более жесткие.

Наш полет длился всего 125 суток. Мои предыдущие полеты были под двести суток, и могу сказать, что эта разница ощутима. В начале эксплуатации МКС все полеты были запланированы длительностью по 3–4 месяца. Я считаю, это наиболее приемлемая продолжительность, но в связи с некоторыми перестановками длительность полетов увеличилась до шести месяцев.

С. Ревин: Полет был очень интересным, я выполнял работу с удовольствием. Впечатления о посадке такие: жесткость приемлемая – я почувствовал кратковременный удар. Самым интересным моментом для меня

стал выход из спускаемого аппарата: ведь после невесомости чувствуется большой контраст, и было достаточно тяжело держать свой вес, находясь в спускаемом аппарате и при выходе из него. Мне, конечно, помогли специалисты, но, тем не менее, вес сильно чувствовался. Первая мысль была: а как же здесь ходят люди? Следующая – что мне придется заново учиться ходить, как будто я снова стал новорожденным, который только начинает передвигаться.

С. Крикалёв: Добавлю к вопросу о посадке. Я в этот момент находился в Центре управления полетами. При построении ориентации на спуске есть некоторое время, когда председатель посадочной комиссии или представитель Центра подготовки космонавтов выходит на связь с экипажем и докладывает об условиях на месте приземления, сообщает последние данные, предупреждает о каких-то вещах, особенно если экипаж новый. В случае с этим экипажем мне ничего не пришлось объяснять. Я знал, что Гена все расскажет экипажу, обо всем предупредит, все отрегулирует. Я передал ему данные о том, какой ветер и давление на месте посадки, сообщил информацию о погоде, которая в этот раз была изумительная.

Не так часто бывали случаи, когда на Земле удавалось увидеть момент раскрытия парашютов. В этот раз мы наблюдали работу двигателей ориентации, когда сливалась перекись после введения парашюта. Я сам, проходивший через это несколько раз внутри космического аппарата, всего второй раз увидел ввод парашюта и отделение лобовой теплозащиты. С точки зрения точности, промах был всего в пределах двух километров. Я считаю, что мы действительно научились сажать космические корабли предельно точно, с учетом ветрового сноса и других погрешностей. Прошу не забывать, что на секунду позже включенные двигатели – это восемь километров промаха.

Вопрос С. Ревину: Как Вас встретила невесомость? Как Вы спали?

С. Ревин: Невесомость встретила меня довольно дружелюбно. Конечно, вестибулярный аппарат – достаточно чувствительный орган. Когда я прибыл на МКС, невесомость с первого дня не сковывала мои действия, и постепенно я вошел в рабочий ритм. В дальнейшем невесомость практически не замечаешь. К сожалению, невесомость немного мешает работе, потому что появляется некая новая составляющая – не очень удобно, но к этому нужно привыкнуть. Все предметы могут элементарно разлететься. Если предусмотрительно не прикрепить инструмент или оборудование, они улетят и их можно просто потерять.

Спал достаточно просто – лег в спальный мешок и заснул. А здесь, на Земле, мне все время хочется спать. Сейчас у меня адаптация, я все время в сонном состоянии. Надеюсь, это пройдет в ближайшие несколько дней.



Г. Падалка: Несмотря на то, что у Сергея это первый полет, он очень быстро привык к невесомости. Как он сам отметил после посадки, к гравитации сложнее привыкать, чем к невесомости.

Вопрос С. Ревину: Вы планировали провести эксперименты для школьников. Что удалось сделать?

С. Ревин: Я работал по нескольким направлениям. К сожалению, было не очень много свободного времени, и даже выходные не получалось полностью осуществить задуманное. Я старался делать сюжеты для моих коллег, которые находятся на Земле и готовятся к полету: по проведению экспериментов, по восстановительным работам. Хотелось, чтобы они увидели, как происходит работа на станции на самом деле. При наличии свободного времени я по заданиям Роскосмоса и ЦУПа делал видеуроки для школьников. Для себя я снимал видеофрагменты, которые потом при необходимости могут быть использованы при создании образовательных фильмов.

– Что, на Ваш взгляд, нужно сделать на российском сегменте для того, чтобы обеспечить больший комфорт для экипажей? Что необходимо улучшить в бытовых условиях?

Г. Падалка: Это вопрос очень глобальный! Модули должны быть функциональными. Для улучшения бытовых условий должен быть отдельный модуль для сна, как у наших партнеров. А у нас сейчас все в одном модуле (СМ «Звезда»): и туалет, и питание, и наука, и спортивные тренажеры, и каюты для сна. У наших партнеров по-другому: они питаются в модуле Node 1, спортивные тренажеры и туалет находятся в модуле Node 3, а каюты располагаются в Node 2. Во время сна экипажу никто не мешает. У наших коллег три огромных лабораторных модуля (американский LAB Destiny, европейский Columbus и японский JPM Kibo). У них объем жилого пространства на одного человека примерно в семь раз больше, чем на одного нашего на российском сегменте. А у нас пока нет движения вперед. Мы застряли где-то в 1990-х годах. Нам нужен большой объемный модуль, по размерности и массе по-



добный СМ «Звезда». (Запуск Многофункционального лабораторного модуля – МЛМ – официально планируется на декабрь 2013 г., но, по мнению многих специалистов, реально может состояться лишь в первом полугодии 2014 г. – С. Ш.)

Вопрос С. Крикалёву: Как Вы относитесь к годичным полетам на МКС?

С. Крикалёв: Насколько я знаю, сейчас идет разговор только об одном экспериментальном полете длительностью один год (с участием двух космонавтов – россиянина и американца). Это, естественно, создаст некоторую волну возмущения в той системе, которую мы сейчас отстроили. Немного сломается система дублирования, поменяется схема передачи смен на борту станции. Но это единственный экспериментальный полет, а затем все вернется к нынешней системе. Целесообразности регулярных годичных полетов я пока не вижу.

Для осуществления годового полета требуется хорошая подготовка, а не просто так – взять и слетать. У нас уже есть опыт годовых полетов на орбитальном комплексе «Мир». Сейчас разговор идет о том, что имеет смысл сделать один годовой полет на МКС. В истории нашей космонавтики опыт годовых полетов неоднократно присутствует, начиная с полета Юрия Романенко (длительностью почти год). Ровно год летали Муса Манаров и Владимир Титов, больше года летал Валерий Поляков. Один из моих полетов длился около одиннадцати месяцев. Так

что опыт годового полета у нас есть. Мы знаем, что такое длительный полет и как после него восстанавливаться. Мы попробовали это, но потом вернулись назад, подтвердив, что срок около полугодия – наиболее оптимальное время пребывания в космосе, с учетом того, что у корабля также имеются свои ограничения по годности.

Вместе с тем годовой полет на МКС даст нам новые данные в научной сфере. С появлением новой сложной научной аппаратуры мы можем оценить, что происходит с человеком, который находится в космосе, и какие медикаментозные средства помогают бороться с негативными факторами полета. Это очень важно для планирования будущих длительных полетов. Хочу обратить внимание на то, что сказал Гена, и соглашусь с ним в том, что требуется повышение комфорта жизни на станции. Более того: для осуществления длительного полета необходимо, кроме создания комфортных условий для жизни экипажа на станции, разработать хорошую научную программу, поставить оборудование. Космонавты тратят на полеты огромные жизненные ресурсы, в том числе и здоровье. Это должно быть оправданно и приносить пользу науке.

– Сейчас активно обсуждаются проекты полетов человека на Луну. Как вы считаете, есть ли смысл в таких полетах, и хотели бы вы в них участвовать?

Г. Падалка: Смысл, конечно, есть. Я бы хотел поучаствовать, но, наверное, в силу возраста вряд ли это получится.

– Влияют ли случающиеся неудачи в ракетно-космической отрасли на психологическое состояние космонавтов? Осталась ли у вас вера в российскую космическую технику?

Г. Падалка: К счастью, в пилотируемой космонавтике с техникой все в порядке. Без сомнения, некоторые ситуации на нас влияют. Появляется эмоциональный подъем, когда у наших партнеров приходят новые корабли (Dragon), построенные с помощью новых технологий, когда высаживается марсоход. При этом они отработали универсальное средство посадки. На МКС партнеры доставили Робонавта – робота, который пока выполняет простейшие операции. Пусть эти операции и самые элементарные, но все же это новые технологии. Конечно, хотелось бы иметь подобную технику и на российском сегменте. Что же касается надежности и безопасности, то наша техника соответствует всем этим требованиям, но должен быть и взгляд в будущее. Мы должны двигаться вперед, а этого пока нет.

Вопрос Г. Падалке: Запомнился ли Вам день рождения, который отмечали на станции?

Г. Падалка: Безусловно, день рождения запомнился. Это был третий день рождения, который я встретил в космосе. В этот раз, так как он совпадает с днем рождения моего коллеги Олега Кононенко, мы отпраздновали совместно. Мы давно мечтали слетать вместе, и это получилось.

Итоги полета 32-й основной экспедиции на МКС

Основные события и участники

32-я экспедиция на МКС началась 1 июля 2012 г. после отстыковки от станции и посадки пилотируемого корабля «Союз ТМА-03М» с членами 31-й экспедиции. На Землю возвратились командир корабля **Олег Дмитриевич Кононенко**, бортинженер-1 гражданин Нидерландов **Андре Кэйперс** и бортинженер-2 астронавт NASA **Дональд Рой Петтит**.

На МКС остались командир станции **Геннадий Иванович Падалка**, бортинженер-2 **Сергей Николаевич Ревин** и бортинженер-3 астронавт NASA **Джозеф Майкл Акаба**.

17 июля к МКС причалил «Союз ТМА-05М» с экипажем в составе: командир корабля **Юрий Иванович Маленченко**, бортинженер-1 астронавт NASA **Сунита Лин Уильямс** и бортинженер-2 астронавт JAXA **Акихико Хосиде**. На станции они стали соответственно бортинженером-4, бортинженером-5 и бортинженером-6.

22 июля от МКС отстыковался грузовой корабль «Прогресс М-15М». 27 июля экипаж захватил манипулятором SSRMS и присоединил к станции японский грузовой корабль HTV-3. 29 июля со второй попытки при помощи новой радиотехнической системы «Курс-НА» пристыковался «Прогресс М-15М». 30 июля он отчалил от МКС и 20 августа после участия в экспериментах «Хлопушка» и «Радар-Прогресс» был сведен с орбиты.

2 августа через шесть часов после старта к станции причалил «Прогресс М-16М». 20 августа Падалка и Маленченко осуществили выход в открытый космос для переноса грузовой стрелы ГСТМ-2 с СО «Пирс» на гермоадаптер ФГБ «Заря», запуска спутника «Сфера-53», установки пяти дополнительных противометеороидных панелей на СМ «Звезда» и двух подкосов для выходного устройства на «Пирс» и де-

монтажа контейнера №1 оборудования «Бириск-MCH» на «Пирсе».

30 августа Уильямс и Хосиде выполнили выход с целью замены блока подключения электропитания MBSU-1 на секции S0, однако новый блок остался не подключенным из-за того, что астронавтам не удалось закрутить болт H2. 5 сентября они провели внеплановый выход и завершили установку нового блока MBSU-1, а также заменили поворотную камеру/светильник CLPA на плече В манипулятора SSRMS.

12 сентября корабль HTV-3 отсоединили манипулятором SSRMS от станции, а 14 сентября свели с орбиты.

Во время 32-й экспедиции были осуществлены пять коррекций орбиты МКС (одна из

них – нештатная). Экипаж провел эксперименты по российской, американской, европейской, канадской и японской научным программам.

16 сентября «Союз ТМА-03М» отстыковался от станции и выполнил посадку с экипажем в составе: командир корабля Г.И. Падалка, бортинженер-1 С.Н. Ревин и бортинженер-2 Дж. Акаба. Длительность полета космонавтов составила **124 сут 23 час 51 мин 31 сек** (с учетом дополнительной секунды, вставленной в счет времени 30 июня).

На МКС продолжил работать экипаж 33-й экспедиции: командир станции С. Уильямс, бортинженер-4 Ю.И. Маленченко и бортинженер-6 А. Хосиде.

Основные динамические операции

Дата и время, UTC	Корабль	Событие
01.07.2012, 04:47:43	ТК «Союз ТМА-03М» (11Ф732А47 № 703)	Расстыковка от МИМ-1 «Рассвет»
01.07.2012, 08:14:43	ТК «Союз ТМА-03М»	Посадка в 146 км юго-восточнее Джезказгана (Казахстан): 47°20'56.3" с.ш., 69°32'47.4" в.д.
15.07.2012, 02:40:03.091	ТК «Союз ТМА-05М» (11Ф732А47 № 706)	Запуск с Байконура (Казахстан), площадка №1, ПУ №5
17.07.2012, 04:51:02	ТК «Союз ТМА-05М»	Стыковка к МИМ-1 «Рассвет» в автоматическом режиме
18.07.2012, 03:16:00	ТКГ ATV-3 «Эдоардо Амальди»	Коррекция орбиты МКС
21.07.2012, 02:06:18	ТКГ HTV-3 «Коунотори-3»	Запуск из TNSC (Япония), СК «Йосинобу», ПУ №2
22.07.2012, 20:25:42	ТКГ «Прогресс М-15М» (11Ф615А60 № 415)	Расстыковка от СО «Пирс»
27.07.2012, 12:23	ТКГ HTV-3	Захват манипулятором SSRMS
29.07.2012, 01:00:48	ТКГ «Прогресс М-15М»	Стыковка к СО «Пирс» в автоматическом режиме
30.07.2012, 21:19:14	ТКГ «Прогресс М-15М»	Расстыковка от СО «Пирс»
01.08.2012, 19:35:13.170	ТКГ «Прогресс М-16М» (11Ф615А60 № 416)	Запуск с Байконура (Казахстан), площадка №1, ПУ №5
02.08.2012, 01:18:43	ТКГ «Прогресс М-16М»	Стыковка к СО «Пирс» в автоматическом режиме
15.08.2012, 16:00:00	ТКГ ATV-3	Коррекция орбиты МКС (нештатная)
20.08.2012, 15:22:00	ТКГ «Прогресс М-15М»	Сведение с орбиты
22.08.2012, 09:45:00	ТКГ ATV-3	Коррекция орбиты МКС
22.08.2012, 13:17:00	ТКГ ATV-3	Коррекция орбиты МКС
12.09.2012, 15:50	ТКГ HTV-3	Отделение от манипулятора SSRMS
14.09.2012, 03:05:00	ТКГ ATV-3	Коррекция орбиты МКС
14.09.2012, 05:00	ТКГ HTV-3	Сведение с орбиты
16.09.2012, 23:08:53	ТК «Союз ТМА-04М» (11Ф732А47 № 705)	Расстыковка от МИМ-2 «Поиск»
17.09.2012, 02:52:53	ТК «Союз ТМА-04М»	Посадка в 85 км северо-восточнее Аркалыка (Казахстан): 50°59'11.6" с.ш., 67°15'22.2" в.д.

Итоги подвел А. Красильников

Комплексные тренировки МКС-33/34

С. Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»
Фото ЦПК

25 сентября 2012 г. в ФГБУ НИИ ЦПК имени Ю. А. Гагарина завершилась подготовка двух международных экипажей ТК «Союз ТМА-06М» по программе 33/34-й основной экспедиции на МКС.

Экипаж Новицкий–Тарелкин–Форд был сформирован в июле 2010 г. До мая 2012 г. они проходили подготовку в качестве дублирующего экипажа МКС-31/32, а затем начали готовиться как основной экипаж МКС-33/34.

Экипаж Виноградова был назначен дублирующим для МКС-33/34 в декабре 2010 г. и вскоре приступил к тренировкам. Отдублировав, Виноградов, Мисуркин и Кэссиди в ноябре приступят к подготовке в качестве основного экипажа МКС-35/36 (старт планируется на 28 марта 2013 г. на «Союзе ТМА-08М»).

Основной и дублирующий экипажи МКС-33/34 прошли полный курс подготовки по управлению кораблем «Союз ТМА-М» на различных этапах полета, по эксплуатации и обслуживанию российского и американского сегментов МКС, а также по проведению научных экспериментов и исследований.

Основной экипаж (позывной «Казбек»):

Олег Новицкий
командир ТК, бортинженер-1 МКС-33/34,
космонавт Роскосмоса

Евгений Тарелкин
бортинженер-1 ТК, бортинженер-2
МКС-33/34, космонавт Роскосмоса

Кевин Форд
бортинженер-2 ТК, бортинженер-3
МКС-33, командир МКС-34, астронавт NASA

Дублирующий экипаж (позывной «Карат»):

Павел Виноградов
командир ТК, бортинженер-1 МКС-33/34,
космонавт Роскосмоса

Александр Мисуркин
бортинженер-1 ТК, бортинженер-2
МКС-33/34, космонавт Роскосмоса

Кристофер Кэссиди
бортинженер-2 ТК, бортинженер-3
МКС-33, командир МКС-34, астронавт NASA

20 и 21 сентября 2012 г. экипажи сдали комплексные экзаменационные тренировки (КЭТ). В первый зачетный день на тренажере российского сегмента (РС) МКС основному экипажу пришлось столкнуться с отказом передатчика УКВ-1, с нарушением работы электромагнитного клапана КЭ-3 на открытие в системе кислородообеспечения «Электрон», с ложным срабатыванием датчика системы пожарообнаружения в Служебном модуле «Звезда», со сбоем в системе ас-

сенизационно-санитарного устройства АСУ СПК-УМ. На заключительном этапе тренировки члены основного экипажа «ликвидировали пожар» на РС МКС за медицинским шкафом и восстановили атмосферу на станции.

В это же время на тренажере ТДК «Союз ТМА-М» дублиеры получили следующие вводные: отказ УКВ-приемника, сбой автоматики и основного вентилятора блока очистки атмосферы в бытовом отсеке корабля, нарушение в работе двух комплектов системы





Члены основного и дублирующего экипажей доложили о готовности к выполнению программы полета и поблагодарили специалистов ЦПК и других организаций за отличную подготовку. По заключению МВК, экипажи 33/34-й основной экспедиции на МКС к выполнению космического полета на ТК «Союз ТМА-06М» и российском сегменте МКС готовы и рекомендованы к началу подготовки на космодроме Байконур. По завершении заседания МВК состоялась пресс-конференция экипажей.

С использованием сообщений пресс-службы ЦПК



«Курс» (ошибка в измерении дальности составляла 270 метров) и отказ датчика захвата головки штанги стыковочного механизма (процесс стягивания корабля и станции экипажу пришлось выполнять вручную). На этапе спуска космонавты распознали неполадки и справились с двумя нештатными ситуациями: непрохождением главной команды, отключающей двигатель корабля, и отказом двух каналов блоков датчиков угловых скоростей, что потребовало перехода в режим баллистического спуска.

На следующий день, **21 сентября**, на тренажере «Союза ТМА-М» основной экипаж столкнулся с такими нештатными ситуациями:

- ❶ Неотделение 3-й ступени ракеты-носителя от корабля.
- ❷ Отсутствие достоверных параметров по составу атмосферы в корабле.
- ❸ Невыключение одного из комплексов аппаратуры системы «Курс» на этапе сближения и отказ 2-го комплекта на дальности 5 км от станции.
- ❹ Неработоспособность клапана сброса давления в бытовом отсеке при контроле герметизации люка спускаемого аппарата.
- ❺ Негерметичность системы подачи топлива двигательной установки корабля.

❻ Отказ автоматической системы спуска в момент входа в атмосферу.

Дублирующий экипаж на тренажере РС МКС устранил сбой в работе вакуумного насоса системы очистки воздуха. В процессе тренировки космонавты столкнулись с отключением питания системы пожарообнаружения, с проблемами в работе ассенизационно-санитарного устройства (АСУ) и отказом основного приемника связи. На завершающем этапе экзамена инструкторы ввели для испытуемых крайне сложную задачу – ликвидировать разгерметизацию на РС МКС.

Слаженность в работе, быстрота, точность и правильность действий помогли экипажам полностью справиться со всеми нештатными ситуациями. По итогам двухдневной экзаменационной сессии оба экипажа получили оценку «отлично».

25 сентября в ЦПК состоялась заседание Межведомственной комиссии (МВК), которая подвела итоги готовности к космическому полету основного и дублирующего экипажей МКС-33/34. В нем участвовали представители Федерального космического агентства, ЦПК, РКК «Энергия», Федерального медико-биологического агентства, ГКНПЦ имени М. В. Хруничева, ГНЦ ИМБП РАН, а также NASA.

Пресс-конференция экипажей «Союза ТМА-06М»

С. Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»

25 сентября 2012 г. в ЦПК имени Ю. А. Гагарина состоялась пресс-конференция основного и дублирующего экипажей ТК «Союз ТМА-06М», завершивших подготовку к полету на МКС по программе 33/34-й основной экспедиции. Космонавты ответили на вопросы журналистов.

– Какой у вас будет талисман – индикатор невесомости и какой позывной? Что вы возьмете с собой из личных вещей?

Е. Тарелкин: Индикатором невесомости у нас будет маленький игрушечный бегемотик. Вы, наверное, помните фильм «Офицеры»... Там у внука одного из главных героев, суворовца Трофимова, было любимое занятие: ходить в самовольную отлучку и смотреть бегемотов в зоопарке. Теперь мечта сбывается, и мы сможем этого бегемота разглядывать двое суток в корабле.

Наш позывной – «Казбек». Мы выбрали его, потому что эта гора – один из самых больших пятитысячников Кавказа. Номер нашей экспедиции – 33. Символично, что высота Казбека составляет 5033 метра. Что касается личных вещей, я возьму с собой в полет сувениры, детские вещи и то, что меня попросили взять родственники и близкие.

О. Новицкий: Возьму то, что мне очень дорого и что хотелось бы видеть перед глазами

во время всего полета: фотографии близких, письма от родных, товарищей и коллег.

К. Форд: Я также возьму некоторые вещи, которые будут напоминать мне о месте, где я вырос, о моем доме. А еще возьму маленькую гоночную машинку, напоминающую о гонках, которые проводятся в моем родном городе. Еще у меня в космосе будут фотографии членов моей семьи, близких и друзей.



– Будете ли вы вести из космоса интернет-блоги?

О. Новицкий: Да, мы хотели бы это делать, чтобы действительно показать людям, у которых нет возможности это увидеть, нашу планету из космоса, рассказать о какой-то части задач, выполняемых космонавтами, для того чтобы жизнь на Земле стала чище и лучше.

Е. Тарелкин: Конечно, будем стараться вести свои блоги. В первую очередь, нам, конечно, нужно делать основную работу. Но желание вести блоги есть, и я считаю такую пропаганду космонавтики очень нужной.

К. Форд: Я планирую каждый день перед сном делать записи проведенных мною работ. Это поможет мне в дальнейшем, например в послеполетном разборе. По выходным же при наличии свободного времени буду отправлять на Землю самые интересные фотографии и свои записи, которые отражают работу на станции.

– **Расскажите, пожалуйста, о ваших предыдущих профессиях. Почему вы решились стать космонавтами?**

Е. Тарелкин: В детстве я не мечтал стать космонавтом, а хотел быть военным. Но судьба распорядилась так: сначала я учился в школе имени Ю. А. Гагарина, потом окончил академию имени Ю. А. Гагарина. Видимо, судьба все-таки выводила меня на этот путь. Позже я начал работать в ЦПК имени Ю. А. Гагарина инструктором практического обучения. И вот – наступил момент, когда я понял, что принесу больше пользы будучи в отряде космонавтов. Я написал рапорт и поступил в отряд.

О. Новицкий: Космонавтика – это пик летной карьеры. Будучи летчиком, я достиг определенного уровня и попытался перейти на другой, более высокий, – выполнить космический полет.

К. Форд: Если говорить обо мне, я представитель «старого» поколения. Я на десять лет старше, чем Олег и Евгений. В университете я занимался изучением авиации и получал огромное удовольствие от изучения космической техники и аппаратов. Первый раз я полетел на самолете в возрасте 13 лет. Именно с этого момента я начал мечтать о



▲ Николай Бодин вручает удостоверения космонавтов МАФ Олегу Новицкому и Евгению Тарелкину

том, чтобы стать летчиком. Позже я связал свою карьеру с летной деятельностью: поступил в ВВС, окончил школу летчиков-испытателей. Шаг за шагом я приближался к тому, чтобы стать астронавтом, хотя, будучи маленьким мальчиком, не мог даже мечтать об этом. Работая летчиком, постепенно шел к этому. Сейчас я чувствую себя абсолютно счастливым, находясь на этой должности.

Вопрос Олегу Новицкому и Евгению Тарелкину: Для вас это первый полет, и что вы ожидаете от него? Какие эксперименты наиболее интересны каждому из вас?

О. Новицкий: В первую очередь я ожидаю получить те захватывающие ощущения в момент, когда произойдет сброс головного обтекателя и я при первой возможности, после выполнения всех маневров, смогу посмотреть на Землю с высоты выведения корабля. Это даже представить себе невозможно и ни в каком сне тебе это не приснится! Думаю, это будут первые и самые острые мои ощущения.

Е. Тарелкин: Я ожидаю встречи с экипажем, который сейчас работает на станции. Ожидая тяжелой, кропотливой работы. Нас подготовили к этому: мы знаем, что делать, и уверены, что со всем справимся. Работа тяжелая, естественно, потому что и профессия космонавта непростая.

Для меня сложно определить самый интересный эксперимент: я считаю, что все они очень важны и интересны. То, что мы сейчас делаем, – это задел на будущее наших детей.

К. Форд: На российском сегменте запланировано около пятидесяти экспериментов. Я с нетерпением жду возможности поработать по ним. Надеюсь, что получу приглашение от российских коллег. На борту американского сегмента у нас существует несколько сотен экспериментов. Все они интересны и важны. Многие связаны с изучением человека. Хочу отметить эксперимент «Исследование процессов горения в камере сгорания». Также мне интересны эксперименты, связанные с динамикой жидкости. Их результаты мы учитываем, когда разрабатываем новые топливные баки для использования в космосе. На корабле «Союз» мы возьем 32 рыбки, которых ждет Аки-сан (японский астронавт Акихико Хосиде). Будем изучать их костную систему и выполнять исследования.

– **Как вы планируете проводить свободное время на орбите?**

Е. Тарелкин: Как рассказывают наши более опытные товарищи, время на досуг приходит только с приобретением опыта. Если на станции у нас появится свободное время, мы будем проводить его так же, как и на Земле: например, играть на гитаре. Надеемся, что будет возможность общаться с родными и близкими. Это самая большая наша потребность в космосе.

К. Форд: Я тоже немного играю на гитаре, а еще я возьму с собой небольшое пианино. Когда я впервые был на МКС, то при любой возможности посвящал все свободные минуты фотографированию Земли.

О. Новицкий: Свое свободное время я планирую посвящать общению с родными и друзьями. Попытаюсь сделать фотографии тех мест, где проживают мои друзья и сослуживцы.

Во время пресс-конференции спортивный комиссар Федерации космонавтики России Николай Бодин вручил Олегу Новицкому и Евгению Тарелкину, отправляющимся в первый космический полет, удостоверения космонавта Международной аэронавтической федерации (МАФ). Олег получил удостоверение № 138, а Евгений – № 139.

▼ Экипажи оставляют записи в книге почетных гостей Мемориального кабинета Ю. А. Гагарина в ЦПК



Фото Н. Семёнова

О космонавтах

С. Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»

Пономарёв выбыл из отряда космонавтов

21 сентября 2012 г. приказом министра обороны РФ майор Максим Владимирович Пономарёв уволен из Вооруженных сил в запас и освобожден от должности космонавта-испытателя. Он выбыл из отряда космонавтов и уволился из ФГБУ НИИ ЦПК имени Ю. А. Гагарина.



М. В. Пономарёв родился 20 февраля 1980 г. в Дрездене (ГДР), по месту службы отца. В 1997 г. окончил среднюю школу имени В. М. Комарова в Звёздном городке и поступил в Балашовское ВВАУЛ. В связи с реорганизацией был переве-

ден в Краснодарский военный авиационный институт, где завершил учебу в 2002 г. с квалификацией «летчик-инженер». В 2008 г. заочно окончил Московский институт экономики и права.

С октября 2002 г. М. В. Пономарёв проходил службу в должности помощника командира корабля войсковой части ВВС Московского военного округа. Он является военным летчиком 2-го класса. Освоил самолеты Л-39 и Ил-18 с общим налетом более 1700 часов, из них более 900 часов в качестве участника боевых действий при выполнении антитеррористической операции на Северном Кавказе.

11 октября 2006 г. решением МВК капитан Максим Пономарёв был отобран в качестве кандидата в космонавты и 27 декабря 2006 г. зачислен в отряд космонавтов РГНИИ ЦПК. С февраля 2007 г. по июнь 2009 г. он прошел общекосмическую подготовку и 9 июня 2009 г. ему была присвоена квалификация космонавта-испытателя. После этого М. В. Пономарёв проходил подготовку в составе группы космонавтов. К экипажной подготовке он не привлекался.

4 сентября 2012 г. решением Главной медицинской комиссии (ГМК) Максим Пономарёв был признан не годным к спецподготовке по состоянию здоровья. Это и стало причиной его отчисления из отряда космонавтов.

По состоянию на 30 сентября 2012 г. в России насчитывается 34 действующих космонавта и три кандидата в космонавты.

Об отряде космонавтов ЦПК

13 августа 2012 г. командиром отряда космонавтов ФГБУ НИИ ЦПК назначен летчик-космонавт РФ полковник запаса Сергей Александрович Волков. До этого он являлся заместителем командира отряда, а руководил отрядом летчик-космонавт РФ полковник запаса Юрий Валентинович Лончаков. Новым заместителем командира отряда 27 августа 2012 г. стал летчик-космонавт РФ полковник запаса Роман Юрьевич Романенко. Все трое остаются действующими космонавтами.

По сообщению пресс-службы Роскосмоса от 5 сентября 2012 г., инструктору-космонавту-испытателю Олегу Дмитриевичу Кононенко приказом руководителя Федерального космического агентства за образцовое выполнение двух космических полетов особой

сложности по программе Международной космической станции присвоена квалификация «Космонавт 1-го класса».

В сентябре 2012 г. приказами министра обороны РФ уволены из Вооруженных сил в запас космонавты-испытатели полковники Шкаплеров Антон Николаевич и Иванишин Анатолий Алексеевич и кандидат в космонавты-испытатели подполковник Хоменчук Алексей Михайлович. В настоящее время процедура увольнения в запас проходит космонавт-испытатель майор Прокопьев Сергей Валерьевич. После его увольнения отряд космонавтов ЦПК станет полностью гражданским.

Тани уволился из NASA

В августе 2012 г. из NASA уволился астронавт Дэниел Тани. Он вернулся на работу в компанию Orbital Sciences Corporation, где работал до отбора в астронавты, на должность вице-президента по полетным и грузовым операциям в группе перспективных программ.

Дэниел Тани был зачислен в отряд астронавтов в 1996 г. и совершил два космических полета. Первый – 5–17 декабря 2001 г. специалистом полета экипажа «Индевор» (STS-108) по программе сборки МКС. Второй – с 23 октября 2007 г. по 20 февраля 2008 г. в качестве бортинженера экипажа МКС-16 (старт – STS-120, посадка – STS-122). За два полета он провел в космосе более 131 суток.

По состоянию на 30 сентября 2012 г. в отряде NASA остаются 53 астронавта. В категории астронавтов-менеджеров числится еще 41 человек.



По следам «Шэньчжоу-9»

И. Лисов.
«Новости космонавтики»

14 сентября на специальной церемонии в рамках Берлинского авиасалона ILA заместитель руководителя Канцелярии по делам программы пилотируемых полетов Китая У Пин и космонавт Лю Ван передали президенту Международной астронавтической федерации IAF Берндту Фейербахеру флаги Федерации, совершившие полеты на всех пилотируемых космических объектах современности.

Уникальный цикл символических операций был организован в связи с 60-летием IAF. Как мы уже сообщали (НК № 11, 2011), большой флаг Федерации и комплект из 300 малых флагов находились среди грузов российского корабля «Союз ТМА-20», стартовавшего 15 декабря 2010 г. Они были доставлены на МКС и вернулись на Землю с экипажем американского шаттла «Индевор»



▲ Лю Ван и У Пин передают президенту IAF флаги Федерации

1 июня 2011 г. Спустя четыре месяца, 29 сентября 2011 г., флаги вновь отправились в космос на борту китайской экспериментальной космической лаборатории «Тяньгун-1». Наконец, 29 июня 2012 г. экипаж первой экспедиции вернул флаги на Землю на борту китайского корабля «Шэньчжоу-9». В общей сложности они пробыли в космосе 444 дня.

К этой торжественной церемонии Канцелярия по делам программы пилотируемых по-

летов подготовила девятиминутный фильм, который оказался почти незамеченной сенсацией. Дело в том, что в него впервые были включены кадры прибытия экипажа «Шэньчжоу-9» на космодром Цзюцюань, не показывавшиеся ни в день события, ни в ходе дальнейшей подготовки и во время полета. По трапу «Боинга-737» в синих летных костюмах с эмблемой «Шэньчжоу-9» сходили трое: улыбающийся Не Хайшэн, Лю Ван и Ван Япин.



Стоп! Но ведь полетели-то не они! В экипаж «Шэньчжоу-9», каким он был представлен на фотографиях за 10 июня и на пресс-конференции перед стартом, вошли Цзин Хайпэн, Лю Ван и Лю Ян. А это означало, что те трое, которые оказались запечатлены на видеозаписи 9 июня, не были ни основным экипажем, ни дублирующим. Последний известен только по групповому снимку шести космонавтов, сделанному 10 июня на космодроме перед гостиницей-профилакторием «Вэйтяньгэ»; в его составе были Не Хайшэн, Ван Япин и необъявленный космонавт, по неофициальной информации – Чжан Сяогуан. И на этом коллективном снимке улыбающийся накануне Не Хайшэн, казалось, едва удерживается от слез.

Никаких официальных комментариев от китайской стороны в связи с этой «нестыковкой» не последовало. Но, как нам удалось узнать, Китай принял и соблюдает среди прочих советскую традицию отправлять два экипажа на космодром двумя разными самолетами – в качестве страховки на тот крайне маловероятный случай, что один из них потерпит аварию и экипаж будет потерян. Так было сделано и 9 июня: на одном самолете вылетели Цзин Хайпэн, Лю Ван и третий космонавт, имя которого названо не было, во втором – Не Хайшэн, Лю Ван и Ван Япин.

Но логика подсказывает, что отправлять по отдельности надо именно два отработанных, «сыгранных» экипажа, а не произвольно разделенных на две тройки космонавтов. И те, кого показали в фильме сходящими с трапа «Боинга», отлично смотрелись именно как основной экипаж: генерал-майор Не Хайшэн в качестве командира, Лю Ван с его исключительным опытом отработки ручной стыковки на тренажере и Ван Япин, которую прочли в полет практически с момента отбора в отряд.

Наиболее логичным в свете этих новых данных выглядит предположение о том, что уже на космодроме по какой-то причине основной экипаж был признан негодным к полету. Как следствие, было решено отправить дублеров, усилив их Лю Ваном из основной команды. С этим сценарием согласуется и китайская утечка от 11 июня, согласно которой в экипаже «Шэньчжоу-9» будут Цзин Хайпэн и Лю Ян. Похоже, источник не счел нужным упомянуть Лю Вана, потому что он как был в экипаже, так и остался!

Существует немало фотографий и видеозаписей, на которых запечатлен окончательно

ный состав экипажа «Шэньчжоу-9» – вместе и попарно. Однако все они были опубликованы 11 июня и позднее, и нет оснований полагать, что эти съемки могли проводиться до прибытия космонавтов на космодром.

Несомненно, рано или поздно история этого экипажа будет раскрыта самими китайцами. Пока же расскажем вкратце о том, что делали космонавты «Шэньчжоу-9» по завершении послеполетного карантина и первой пресс-конференции 13 июля.

10–13 августа Цзин Хайпэн, Лю Ван и Лю Ян посетили Специальный административный район Сянган (Гонконг). Визиты в Гонконг и Макао, бывшие колонии Британии и Португалии, возвращенные в состав Китая в конце XX века, уже стали традицией для вернувшихся из полета экипажей и служат главным образом целям пропаганды научно-технических достижений страны. Представительная делегация во главе с заместителем главнокомандующего пилотируемой программой КНР Ню Хунгуаном насчитывала около 40 специалистов, участвовавших в подготовке и проведении полета.

10 августа экипаж выступил на пресс-конференции в Центре съездов и выставок. Лю Ван сказала, что опыт работы в космосе позволяет ей чувствовать себя уверенной и сильной и что в будущем женщины-космонавты будут незаменимы в космических исследованиях. Лю Ван рассказала, как выглядит Гонконг из космоса, а Цзин Хайпэн отметил, что это уже третий его приезд и каждый раз он чувствует заботу и любовь местных жителей.



Вечером того же дня правительство специального района дало обед в честь космонавтов. На следующий день они выступили перед 1000 учащимися из 140 начальных и средних школ. Каждый, кто задал вопрос, получил подарок от экипажа. После этого космонавты присутствовали на концерте и представлении в их честь.

Визит не обошелся, однако, без неприятностей. 12 августа после выступления в Колледже Шоу Китайского университета десять студентов заблокировали автобус с космонавтами и выкрикивали лозунги против «коммунистического промывания мозгов» и за социальную справедливость в Китае. Из окон автобуса Цзин Хайпэн, Лю Ван и Лю Ян могли наблюдать, как силы безопасности задержали протестующих и увели их прочь. Как утверждается, эта акция была частью плана протестов учащихся и преподавателей

Гонконга против попытки ввести в местных образовательных заведениях учебные планы и правила, принятые в «материковом» Китае.

13–15 августа делегация нанесла визит в Макао, прошедший по сходному сценарию: вечер вопросов и ответов с участием 800 жителей города, встреча с 2200 школьниками в Политехническом университете Макао, осмотр достопримечательностей. О своих будущих планах Лю Ван ответила с улыбкой: «Конец – это вновь начало». Лю Вану задали вполне естественный вопрос: как стать космонавтом? Космонавт ответил китайской поговоркой: «Чини крышу, пока солнечно, учись, пока молод». Учащиеся преподнесли в подарок экипажу космического робота по имени Маленькая Чаньэ, который взял первый приз в школьном конкурсе.

Отвечая на вопросы в Гонконге и Макао, Ню Хунгуан подтвердил, что китайская космическая станция должна быть построена около 2020 г. – «вероятно, вместе с Россией и странами Европы». Он отметил, что Китай не имеет достаточного количества космонавтов для того, чтобы управлять будущей космической станцией, и поэтому «нужно, чтобы товарищи из Гонконга, Макао и Тайваня приняли в этом участие. Нам потребуются инженеры, чтобы проводить эксперименты, и мы обсуждаем сейчас, как отбирать и готовить таких космических путешественников».

После полета Председатель КНР Ху Цзиньтао принял экипаж «Шэньчжоу-9» и поздравил космонавтов с успехами, но официального чествования не было. Лишь 1 октября по случаю Дня образования КНР было объявлено решение ЦК КПК, Госсовета и Центрального военного совета КНР, в соответствии с которым командир «Шэньчжоу-9» Цзин Хайпэн был награжден медалью «За заслуги в области космонавтики» 2-й степени. Членом его экипажа Лю Вану и Лю Ян присвоили почетное звание «Героический космонавт», они награждены медалью «За заслуги в области космонавтики» 3-й степени.

Кажущаяся несправедливость на самом деле объясняется просто. Из шести китайцев, летавших в 2003–2008 гг., двое – первый космонавт Ян Ливэй и Чжай Чжиган, первым вышедший в открытый космос, – получили почетное звание «Космический герой» (航天英雄, «Хантянь инсюн»). Остальные четверо – Фэй Цюньлун, Не Хайшэн, Лю Бомин и Цзин Хайпэн – были удостоены более скромного звания «Героический космонавт» (英雄航天员, «Инсюн хантяньюань»). Им же были отмечены и двое новичков из экипажа «Шэньчжоу-9», но не Цзин Хайпэн, который уже имел такое звание за свой первый полет.

Все участники трех первых китайских полетов получили медаль «За заслуги в области космонавтики», не имевшую степеней, а вот участникам четвертого полета дали медали двух разных достоинств: командиру – второй, а остальным – третьей степени. Очевидно, в будущем за совершение более сложного полета может быть дана и медаль первой либо высшей степени.

Нил Армстронг обрел последнее упокоение

Армстронг состоял на службе в военно-морских силах США в 1949–1952 гг. в качестве военного летчика, участвовал в войне в Корее в 1951–1952 гг., выполнил 78 боевых вылетов, заслужил три медали. Он оставался в резерве ВМС в звании старшего лейтенанта до октября 1960 г.

За день до похорон, 13 сентября, состоялась поминальная служба в Национальном кафедральном соборе г. Вашингтона. В этом соборе имеется витраж, посвященный космическим достижениям, в центр которого вмонтирован фрагмент лунной породы, доставленный с Луны и переданный туда экипажем Apollo 11 в 1974 г.

Помимо семьи покойного, на торжественной церемонии присутствовали астронавты, с которыми Нил летал в космос (Дэвид Скотт, Базз Олдрин и Майкл Коллинз), администратор NASA Чарлз Болден, астронавты-ветераны Джон Гленн, Джо Энгл и другие. Мемориальную службу в заполненном до отказа соборе открыл его настоятель Фрэнсис Уэйд.

«Можно ли адекватно выразить свои чувства по поводу лучшего друга, национального героя невообразимого масштаба и легенды, чье имя будет жить в истории еще долго после того, как все присутствующие здесь будут забыты?» – так начал свою речь Юджин Сернан, командир Apollo 17, последним из землян побывавший на Луне.

Прочувствованные слова произнес Майкл Коллинз: «Творец Вселенной, чья власть простирается через необъятное пространство, ведет и хранит тех, кто стремится постичь ее тайны. Мы особо благодарим тебя в этот день во имя раба твоего Нила Армстронга, который с мужеством и смирением впервые ступил на Луну. Следуя его примеру, спаси нас от высокомерия, дабы не забыть нам, что наши достижения основаны на вере в тебя».

«Нил Армстронг оставил больше, чем следы и флаг на Луне, – отметил Чарлз Болден. – Как сказал президент Обама в письме к Кэрол [Армстронг] и семье в это утро, “бу-

▼ Военные моряки готовятся развеять прах Армстронга над морем. 14 сентября 2012 г.

дущие поколения будут черпать вдохновение из духа открытий, скромности, самообладания и новаторского лидерства, проложившего отважный новый курс для освоения космического пространства... След, который он оставил на поверхности Луны и в истории человечества, может сравниться только с неизгладимым отпечатком, оставленным в сердцах всех американцев”».

Мемориальную проповедь произнесла епископ Вашингтона Марианн Эдгар Бадд; с прощальным словом выступили бывший министр финансов Джон Сноу и бывший министр ВМС Джон Далтон. Канадская пианистка и певица Дайана Кролл исполнила песню Fly Me to the Moon («Унеси меня на Луну») в аранжировке Фрэнка Синатры. Глава NASA передал семье лунопроходца флаг, который в день его смерти был приспущен на флаштоке в Космическом центре имени Джонсона в Хьюстоне.

По данным NASA, collectSpace

▼ Командир «Аполлона-17» Юджин Сернан во время поминальной службы 13 сентября 2012 г.



Л. Розенблюм специально для «Новостей космонавтики»

14 сентября состоялась церемония похорон Нила Армстронга, скончавшегося 25 августа. Согласно воле покойного, он был погребен по военно-морской традиции в море. С борта ракетного крейсера CG58 Philippine Sea, вышедшего в Атлантический океан, вдова Нила Армстронга Кэрол и капитан 3-го ранга Пол Нэджи развеяли кремнированные останки астронавта над водной гладью. На палубе военного корабля был произведен оружейный салют. В конце церемонии командир крейсера элптен Стив Шинегоу преподнес Кэрол Армстронг звездно-полосатый флаг, покрывавший урну с прахом ее супруга. По распоряжению президента США в этот день все государственные флаги были приспущены.

▼ Пилот командного модуля «Аполлона-11» Майкл Коллинз на церемонии в Национальном кафедральном соборе Вашингтона



25 сентября военно-морской министр США Рей Мейбус (Ray Mabus) объявил, что строящееся океанографическое судно ВМС США будет названо именем Нила Армстронга – первого астронавта, ступившего на Луну. Первое судно новой серии под обозначением AGOR-27 (Auxiliary General Oceanographic Research) заложено на верфи компании Dakota Creek Industries Inc. в г. Анакортес (штат Вашингтон) 17 августа. Корабль длиной 72,5 м будет развивать скорость более 12 узлов. – Л.Р.



ВНИМАНИЕ!

Открывается подписка на 2013 год для частных лиц на журнал «Новости космонавтики» Цены не изменились!

Для оформления подписки заполните прилагаемую ниже квитанцию, вырежьте или скопируйте ее и оплатите в банке. Попросите операциониста банка полностью ввести Ваш почтовый адрес (с индексом) и Ф.И.О.

Стоимость подписки с почтовой доставкой по России:

- ◆ на 1 месяц 230 руб. 00 коп.*
- ◆ на полугодие (6 номеров) 1380 руб. 00 коп.*
- ◆ на год (12 номеров) 2760 руб. 00 коп.*

* Стоимость подписки для юридических лиц Вы можете узнать в редакции по телефону (499) 912-84-02

Также Вы можете получить информацию и скопировать бланк квитанции на нашем сайте www.novosti-kosmonavtiki.ru

Копию или оригинал квитанции об оплате необходимо выслать в редакцию НК (письмом, по факсу или электронной почтой) с обязательным указанием Ф.И.О. подписчика, точного почтового адреса и подписного периода.

Стоимость текущей подписки с любого номера и на любой срок, а также подписки для СНГ, дальнего зарубежья и организаций Вы можете узнать, позвонив по телефону редакции (499) 912-84-02 или отправив запрос: lera@novosti-kosmonavtiki.ru, newcos@list.ru, факс (499) 912-82-14

Купить журнал в розницу Вы можете:

в редакции журнала «Новости космонавтики» (499) 912-84-02
в киосках г. Королёва (495) 519-23-90
в Московском планетарии (495) 221-76-90
в Мемориальном музее космонавтики (495) 602-36-17
в Доме технической книги Москва, Ленинский пр-т, д.40
в Доме книги на Соколе Москва, Ленинградский пр-т, д. 78, кор. 1
в Московском доме книги Москва, Новый Арбат, д. 8

Вы можете оформить подписку через агентства

В почтовых отделениях России:

Каталог «Роспечать»:

индексы: 79189 – для России,
20655 – для СНГ

Каталог российской прессы «Почта России» (МАП):

индекс: 12496

Каталог «Пресса России»

индекс: 18946 (www.akc.ru)

В альтернативных почте агентствах:

ООО «Урал-Пресс»	(495) 961-23-62
ООО Агентство «ГАЛ»	(495) 995-44-63
ООО «Интер-Почта-2003»	(495) 684-55-34
ЗАО «МК-Периодика»	(495) 672-70-89
ООО «Деловые издания»	(495) 685-59-78
ООО Агентство подписки «Деловая пресса»	(495) 665-68-92
ООО Агентство «ИнформНаука»	(495) 787-38-73
ООО ТИК «Юни-Пресс»	(495) 680-90-88
ООО НТИ-Компакт	(495) 624-20-28
ООО Агентство «Пресса Подписка»	(4012) 535-081

Извещение

Форма № ПД-4сб (налог)

ООО ИИД «Новости космонавтики» КПП 770601001

(наименование получателя платежа)

7713189873

ИНН налогового органа

и его сокращенное наименование

45286596000 (код ОКАТО)

4070281030000000001844

(номер счета получателя платежа)

в АКБ ЗАО "Первый Инвестиционный"

(наименование банка)

БИК: 044525408

Кор./сч.: 30101810900000000408

Подписка на журнал «Новости космонавтики» №№

(наименование платежа)

(код бюджетной классификации)

Плательщик (Ф. И. О.)

Адрес плательщика:

ИНН плательщика:

№ л/с плательщика

Сумма

Итого к оплате

Плательщик (подпись):

Дата:

С условиями приема указанной в платежном документе суммы в т.ч. с суммой, взимаемой платы за услуги банка ознакомлен и согласен

Кассир

Квитанция

Кассир

Форма № ПД-4сб (налог)

ООО ИИД «Новости космонавтики» КПП 770601001

(наименование получателя платежа)

7713189873

ИНН налогового органа*

и его сокращенное наименование

45286596000 (код ОКАТО)

4070281030000000001844

(номер счета получателя платежа)

в АКБ ЗАО "Первый Инвестиционный"

(наименование банка)

БИК: 044525408

Кор./сч.: 30101810900000000408

Подписка на журнал «Новости космонавтики» №№

(наименование платежа)

(код бюджетной классификации)

Плательщик (Ф. И. О.)

Адрес плательщика:

ИНН плательщика:

№ л/с плательщика

Сумма

Итого к оплате:

Плательщик (подпись):

Дата:

С условиями приема указанной в платежном документе суммы в т.ч. с суммой, взимаемой платы за услуги банка ознакомлен и согласен