

Журнал для профессионалов
и не только

НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ

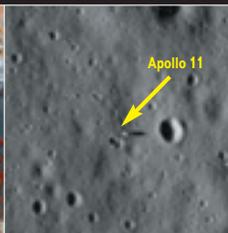
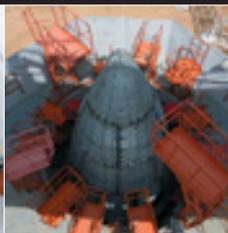


2009

ИЗДАЕТСЯ ПОД ЭГИДОЙ ФЕДЕРАЛЬНОГО КОСМИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА
И КОСМИЧЕСКИХ ВОЙСК РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

№ 10

ISSN 1561-1078
9 771561 107002 >



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

Редакционный совет:

Н. С. Кирдода – вице-президент АМКОС,
В. В. Ковалёнок – президент ФКР, летчик-космонавт,
И. А. Маринин – главный редактор «Новостей космонавтики»,
О. Н. Остапенко – командующий Космическими войсками РФ,
А. Н. Перминов – руководитель Роскосмоса,

П. Р. Попович – президент АМКОС, летчик-космонавт

В. А. Поповкин – заместитель министра обороны РФ,
Б. Б. Ренский – директор «R & K»,
Р. Пишель – глава представительства ЕКА в России

Редакционная коллегия:

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

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

Адрес редакции:

119049, Москва,
ул. Б. Якиманка, д. 40, стр. 7
Тел.: (495) 710-72-81, факс: (495) 710-71-50
E-mail: nk@novosti-kosmonavtiki.ru
Web: www.novosti-kosmonavtiki.ru
Тираж 8500 экз. Цена свободная
Отпечатано
ООО ПО «Периодика»

Подписано в печать 02.10.2009 г.
Журнал издается с августа 1991 г.
Зарегистрирован в Государственном комитете РФ по печати № 0110293

Подписные индексы НК:

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

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

В номере:

ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

1	Ильин А. Полет экипажа МКС-20. Август 2009 года
3	Павельцев П. Еще один модуль для МКС
4	Лисов И. «Дискавери». Миссия снабжения
8	Мохов В. Грузы и задачи «Дискавери»
11	Афанасьев И. Алмазный меч короля Артура
14	Лисов И. У США нет денег на Луну?

КОСМОНАВТЫ. АСТРОНАВТЫ. ЭКИПАЖИ

18	Шамсутдинов С. Назначен экипаж STS-134
18	Красильников А. Итоги STS-127 – 127-го полета системы Space Shuttle
19	Шамсутдинов С., Лисов И. Биографии членов экипажа STS-127

ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

22	Мохов В. Спутник для двух третей населения Земли. В полете – AsiaSat-5
23	Афанасьев И. Студенческие спутники Восточной Европы
24	Копик А. Последний в серии. Запуск GPS IIR-21 (M)
25	Чёрный И. очередное «надувательство»
26	Журавин Ю. Японско-австралийский Ariane. В полете – JCSat-12 и Optus D3
28	Афанасьев И., Воронцов Д. «Еще немного, еще чуть-чуть...»
32	Павельцев П. Осечка «Великого похода». Спутник Palara-D потерял одну треть ресурса

ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ

34	Афанасьев И. «Ресурс-ДК» – три года на орбите
----	---

МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ

36	Соболев И. LRO: первые итоги
39	Ильин А. Chandrayaan-1 скоропостижно закончил работу
40	Шаров П. В веществе кометы найден глицин
41	Шаров П. New Horizons снова в «электронном сне»

ПРЕДПРИЯТИЯ. ОРГАНИЗАЦИИ

42	Афанасьев И. Огненное сердце «Ангары»
44	Афанасьев И. Марк Вантр: «Кооперация Европы и России в области космоса неизбежна»
46	Афанасьев И. Украина космическая: тенденции и приоритеты
48	Чёрный И. Новые грани индийского космоса
50	Афанасьев И. Омск космический

СОВЕЩАНИЯ. КОНФЕРЕНЦИИ. ВЫСТАВКИ

52	Афанасьев И. Пасмурный МАКС
55	Шаров П. Sci Fi Poehali Party. Космонавтика снова в моде?
56	Шаров П. VI Международный аэрокосмический конгресс в Москве
58	Ильин А. Наука – это интересно!
59	Куприянов В. Проект «Земля в иллюминаторе» стартовал

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

60	Шаров П. Советские биоспутники. Программа «Бион» (окончание)
63	Афанасьев И., Шлядинский А. Спасение на старте
66	Павельцев П. Загадка китайского «Первооткрывателя»

АСТРОНОМИЯ. ПЛАНЕТОЛОГИЯ

68	Ильин А. Chandra: десять лет потрясающих открытий
----	---

На обложке: Старт южнокорейской ракеты KSLV-1 с космодрома Наро
Фото ГКНПЦ имени М.В. Хруничева

А. Ильин.
«Новости космонавтики»
Фото NASA

1 августа в 08:15 UTC российские специалисты провели одноимпульсную коррекцию орбиты МКС на восьми ДПО «Прогресса М-67». Приращение скорости составило 1.22 м/с, а средняя высота полета станции увеличилась на 2.2 км. Измеренные после коррекции параметры орбиты составили: $i=51.662^\circ$; $H_p=348.74$ км; $H_a=361.63$ км; $P=91.453$ мин. На поддержание ориентации израсходовали 52.59 кг топлива, на импульс продолжительностью 7 мин 38 сек – 149.53 кг.

Целью коррекции было создание оптимальных условий для сближения со станцией «Союза ТМА-16», старт которого намечен на 30 сентября, а также обеспечение условий посадки спускаемого аппарата корабля «Союз ТМА-14» 11 октября в заданный район к северу от города Аркалык.

Суббота и воскресенье **1 и 2 августа** только считались выходными. Падалка и Романенко разгружали «Прогресс М-67», проводили инвентаризацию грузов, фотографировали через иллюминаторы съемные кассеты, экспонируемые на наружных поверхностях СМ и СО1, и наблюдали Землю по программам «Ураган», «Экон» и «Сейнер».

В рамках «Урагана» Геннадий Падалка выполнил многочисленные съемки поверхности Земли в заданных районах. В ходе эксперимента, цель которого – выработать требования к наземно-космической системе предупреждения природных катастроф, предстоит выяснить, какая аппаратура больше подходит для наблюдения тех или иных явлений, разработать методы оперативной передачи информации и ее обработки.

Практических результатов ждут и от «Сейнера». Космонавты ведут видео- и фотосъемку определенных районов океана и, обнаружив сегменты, отличающиеся по цвету и контрасту, передают материалы с указанием координат на Землю. Это позволяет находить новые районы рыбного промысла, а также следить за передвижением косяков рыб.

Остальные члены экипажа проводили главным образом медицинские исследования, а Де Винн работал с физическим экспериментом InSpace-2 в перчаточном ящике MSG.

▼ Геннадий Падалка меняет фильтр в установке по обеззараживанию воздуха «Поток-150МК»



Экипаж:
командир – Геннадий Падалка
бортинженер-1 – Майкл Барратт
бортинженер-2 – Тимоти Копра
бортинженер-3 – Роман Романенко
бортинженер-4 – Роберт Тирск
бортинженер-5 – Франк Де Винн

3 августа Падалка заменил в СМ гиро-скопический измеритель вектора угловой скорости ГИВУС. Проверки вновь установленного прибора показали, что он функционирует штатно.

В рамках эксперимента «МАИ-75» космонавты передали на Землю по радиолучительской связи видео медленной развертки.

ЦУП-Х начал четырехсуточную процедуру обновления бортового ПО управляющих компьютеров С&С, мобильной системы MBS и персональных компьютеров PCS.

Хьюстон также закончил 111-часовой эксперимент по изоляции бака аммиака АТА от контура В внешней системы терморегулирования. Подтверждена готовность к замене двух баков в полетах STS-128 и STS-131.

5 августа Роман Романенко провел перекачку воды из баков «Прогресса» в бак БВ2 системы «Родник» в СМ.

Тим Копра выполнил съемку Луны по заданию пиар-службы JAXA. Ранее их проводили Грегори Шамитофф и Коити Ваката; Копра сделал еще один сеанс 23 августа.

6 августа состоялась тренировка по парированию пожара на станции. Ее цель – освежить навыки пожаротушения и проверить, на месте ли необходимое оборудование и свободны ли подходы к нему.

Полет экипажа МКС-20

Август 2009 года

В составе станции на 01.08.2009:
ФГБ «Заря»
СМ «Звезда»
Node 1 Unity
LAB Destiny
ШО Quest
СО1 «Пирс»
Node 2 Harmony
АРМ Columbus
JEM Kibo
«Союз ТМА-14»
«Союз ТМА-15»
«Прогресс М-67»

«Пожарная» тренировка проводится так. Земля сообщает, какой датчик выдал сигнал тревоги. Космонавты проверяют наличие в установленном месте противогазов, анализатора атмосферы, огнетушителей, а затем отправляются с анализатором к месту «пожара». Там они замеряют уровень загрязнения атмосферы «продуктами горения» (данные также поступают с Земли). Специалисты дают указание, нужно ли надевать противогазы или же источник задымления можно ликвидировать без них.

Экипаж в обязательном порядке отключает вентиляторы, чтобы они не давали притока кислорода и не переносили в другие отсеки продукты горения, а в особо опасных ситуациях герметизирует «горящий отсек», чтобы обезопасить другие части станции. Вся тренировка занимает примерно час.

Майкл Барратт произвел необходимые подготовительные операции в модуле Node 1 и стравил воздух из гермоадаптера РМА3.

7 августа Копра, Тирск и Де Винн осуществили перестыковку РМА3 с надирного на левый узел модуля Node 1 (см. НК №9, 2009, с.13). Захват гермоадаптера манипулятором SSRMS был выполнен около 08:50, отстыковка – примерно в 10:10, стыковка к новому узлу – к 12:00.

Падалка и Романенко разгружали «Прогресс М-67», а Роман также перекачал урину со станции в освободившийся от воды бак грузовика. Не забыл он и о единственной на станции «даме» – российской «Матрешке». Космонавт провел контроль показаний аппаратуры «Люлин-5», установленной на шаровом фантоме «Матрешка-Р», с помощью которого ученые изучают воздействие радиации на критически важные органы человека.

8 августа на американском сегменте отказал туалет WHC – экипаж зафиксировал загорание транспаранта «Проверь разделитель». В течение всего рабочего дня Барратт вел восстановительные работы, которые завершились лишь 9 августа. До окончания ремонта все члены экипажа временно пользовались туалетом в СМ.

Майкл также начал фотосъемку модулей станции с целью создания панорамных трех-

▲ Фото а заголовке:
Вид из иллюминатора каюты Романа Романенко



▲ Роман проводит съемку по эксперименту «Русалка»

мерных изображений, а Де Винн провел еще два цикла эксперимента InSpace-2.

9 августа самый молодой космонавт на МКС отметил день рождения: Роману Романенко исполнилось 38 лет. Ему вручили подарки, в том числе три коробки шоколадных конфет и футболку с аппликациями и фотографиями членов семьи. Это новая традиция на станции – первым такую майку получил бортинженер Олег Кононенко. А главным подарком для именинника, конечно, стал дополнительный сеанс связи с семьей и друзьями.

Геннадий Падалка провел сеанс радиоловительской связи с участниками молодого форума «Селигер-2009» из Курска.

10 августа Барратт и Де Винн начали тренировки по приему японского корабля

Метод «Типологии» базируется на индивидуальной склонности человека к одному из двух видов деятельности – стохастическому (умение анализировать и прогнозировать ситуацию) и детерминирующему (умение выполнять заданную программу). Для экипажа станции к первому виду относится, например, выполнение стыковки корабля со станцией, а ко второму – работа с бортодокументацией.

Задача ученых – путем специального тестирования определить индивидуальные склонности испытуемого и найти способ научить его при выполнении той или иной функции синхронизировать работу определенных областей головного мозга, отвечающих за первый или второй вид деятельности.

Деятельность моделируется с помощью компьютерных игр, в которые космонавты играют, надев «шапочку» для снятия энцефалограммы. Данные о мозговой деятельности испытуемого обрабатываются в режиме онлайн и предъявляются ему в виде простого для восприятия сигнала обратной связи на мониторе бортового компьютера.

С помощью тест-тренинга ученые помогают испытуемым научиться по памяти воспроизводить те или иные ощущения, активизируя определенные отделы головного мозга. Результаты эксперимента «Типология», который будет идти на станции три года, лягут в основу новой методики по обеспечению работоспособности экипажа в длительных полетах.

HTV, а российские космонавты приступили к загрузке мусора в «Прогресс М-67».

Тирск помогал ЦУП-Х в запуске стойки генератора кислорода OGS, но при выводе ее на 100% мощности перепад давления на водяном насосе достиг предела, и OGS пришлось отключить. Как следствие, с **11 августа** экипаж начал «сжигать» по две-три кислородные шашки, а с 12 по 17 августа на РС был дополнительно включен «Электрон».

12 августа в бортовой вычислительной системе (БВС) РС МКС была установлена новая версия ПО 8.03, необходимая для работ с новым российским модулем МИМ-2, и произведен перезапуск всех каналов ТВМ и ЦВМ. ПО разработано специалистами РКК «Энергия», а устанавливали его специалисты РКК, главной оперативной группы управления и ЦУП-М с использованием каналов связи «ЦУП-М – РС МКС». Падалка и Романенко активно участвовали в подготовке и контроле работ. По данным телеметрической информации, БВС с новой версией ПО функционирует в расчетном режиме.

Космонавты продолжали эксперименты «Ураган», «Сейнер», «Сонокард» (исследование физиологических функций организма во время сна), «Пилот-М» (исследование индивидуальных особенностей и надежности профессиональной деятельности); Роман в третий раз провел эксперимент «Типология».

Экипаж Романенко «примерил» свои кресла в «Союзе ТМА-15». В невесомости позвоночник человека теряет свои естественные изгибы – туловище космонавта становится длиннее. Поэтому нужно время от времени проверять, хорошо ли он уместается в индивидуальном ложементе «Казбек», смягчающем перегрузки при возвращении на Землю.

У врачей есть средство на тот случай, если космонавт сильно вырос. Бортинженеру МКС-10 Салижану Шарипову за 2,5 месяца до посадки они «пропсили» нагрозный костюм «Пингвин», позволяющий «сгонять» лишний рост и держать в тонусе мускулатуру.

13 августа стартовал российский эксперимент «Русалка» (ДЗ3-12), нацеленный на определение содержания углекислого газа и метана в атмосфере Земли. Падалка и Романенко должны обработать методику измерения воздействия парниковых газов на атмосферу планеты, замерив выбросы CO₂ и CH₄ в определенных точках земного шара.

Результаты наблюдений с Земли показывают, что только около половины антропогенного CO₂ остается в атмосфере, а другая половина поглощается океаном и континен-

тальными экосистемами. Однако эти измерения не обеспечивают необходимого охвата и разрешения для отождествления стоков CO₂. В частности, есть серьезные указания на мощный сток CO₂ в Северном полушарии, однако невозможно разделить вклады Североамериканского и Азиатского континентов и океанов, так что необходимы весьма точные и локализованные измерения концентрации CO₂ в атмосфере. Орбитальные измерения обладают большей масштабностью и точностью. Они помогут оценить вклад каждого региона в глобальное потепление, а также степень влияния на этот процесс антропогенных и природных факторов.

В эксперименте при помощи компактной аппаратуры, объединяющей в одном приборе ИК-спектрометр высокого разрешения ($\lambda/\delta\lambda \approx 25000$) в диапазоне от 0.76 до 1.7 мкм и фоторегистрирующее устройство, планируется отработать методику таких измерений. В результате будут получены данные о распределении CO₂ и CH₄ в нижней тропосфере, необходимые для моделирования процессов изменения климата на Земле. В дальнейшем эксперимент по мониторингу парниковых газов планируют продолжить на микроспутнике «Чибис», разрабатываемом в ИКИ.

Роман провел замену пузырьковых дозиметров в «Матрешке-Р». Де Винн и Тирск перенесли старую стойку медконтроля SHeCS из Лабораторного модуля в японский JPM.

14 августа экипаж провел телесеанс с Белфастом, с участниками парусной регаты Tall Ships Atlantic Challenge 2009, а в воскресенье **16 августа** – с астронавтами STS-128.

17 августа Романенко успешно закончил ремонтную неделю, в ходе которой заменил 20 сменных магистралей откачки конденсата в системе терморегулирования СМ. В тот же день он и Падалка проложили кабель к месту предстоящей стыковки модуля МИМ-2.

Барратт и Копра протестировали манипулятор SSRMS и перевели его с узла на LAB на узел модуля Node 2.

В шлюзовом отсеке Quest из-за перегрева сработал защитный переключатель RPCT.

18 августа ЦУП-М провел тест двигателей 2-го коллектора объединенной ДУ СМ.

19 августа командир Геннадий Падалка собрал на орбите урожай редиса. Космический агроном поместил его в специальные полиэтиленовые укладки и заморозил в холодильнике американского сегмента при -80°C. На «Дискавери» укладки доставят в земные лаборатории, где интернациональная бригада из российских, американских и японских

▼ Франк де Винн инспектирует штатные средства пожаротушения в японском модуле JPM



специалистов проведет тонкие генетические и биохимические исследования «космических» плодов и листьев.

Первоначально предусматривалось, что экипаж вырастит и соберет на орбите урожай редиса, японской салатной капусты «мизуна» и суперкарликовой пшеницы, однако ученые решили пока не сажать пшеницу, а максимально наращивать биомассу растений с целью их возвращения на Землю в замороженном виде. Урожай мизуны планируется получить на станции осенью.

К 2010 г. площадь «огорода» на РС МКС должна увеличиться в два раза. Сейчас там работает миниоранжерея «Лада» с одной камерой размером 15×23 см, где можно выращивать только одну культуру растений. Один из грузовиков доставит на станцию вторую листовую камеру для посадок, что позволит проводить сравнительные эксперименты с несколькими видами растений.

Ученые спешат с проведением этих исследований, потому что только на шаттлах есть оборудование для транспортировки растений в жидком азоте; многие культуры не могут пережить путешествие без таких мер.

21 августа Роман провел очередной цикл эксперимента по самораспространяющемуся высокотемпературному синтезу, а Тирск и Де Винн со второй попытки восстановили работоспособность генератора кислорода OGS. Кроме того, Де Винн успешно заменил блок управления и мониторинга CMU1 системы управления данными модуля Columbus.

22 августа в Лиме с помощью российских специалистов и оборудования состоялся сеанс связи с МКС. Это стало возможным благодаря сотрудничеству Национального инженерного университета Перу и Курского государственного технического университета.



▲ «У нас всё хорошо» – утверждает экипаж МКС-20 и шлет привет всем читателям НК

В мае 2009 г., когда ректор Аурелио Падилья побывал в Курске на праздновании 45-летия КГТУ, ему организовали разговор с экипажем МКС-19. Перуанец поинтересовался, какие эксперименты проходят на борту МКС и хорошо ли видно Перу из космоса. И вот теперь делегация из Курска прилетела со своей аппаратурой в Перу на 2-ю Международную конференцию по малым спутникам. Десятки перуанских студентов, направивших свои вопросы по электронной почте, получили ответы «из первых рук».

В университетской аудитории на большом экране показывали траекторию полета станции в небе над Перу. Геннадий Падалка поприветствовал студентов, выразив надежду еще раз посетить Мачу-Пикчу, и ответил на вопросы. Особенно взволновало перуанцев сообщение ректора Падильи о том, что на

МКС доставят несколько сортов перуанского картофеля, чтобы проверить, подойдет ли он как продукт питания в длительных космических путешествиях.

Когда связь с МКС закончилась, собравшиеся в аудитории громко аплодировали и скандировали «¡Viva el Perú! ¡Viva Rusia!»

В последние дни перед стартом «Дискавери» на АС готовили места под новые стойки и аппаратуру. Тирск и Де Винн записали **24-27 августа** серию образовательных сюжетов: «Сохранение момента», «Часовые пояса», «Вращение», «Скорость/Работа/Энергия», «Центробежная сила и ускорение», «Глаз в космосе», «Поверхностное натяжение» и «Волновое движение».

26 августа Падалка и Романенко завершили ремонт системы кондиционирования воздуха СКВ-1 и запустили ее в работу.

Еще один модуль для МКС

П. Павельцев.
«Новости космонавтики»

В начале августа из публикации Криса Гебхардта в сетевом издании nasa-spaceflight.com стало известно, что NASA приняло решение доставить в полете STS-133 на МКС один из итальянских грузовых модулей MPLM и оставить его в составе станции в качестве постоянного грузового модуля PLM (Permanent Logistics Module).

Для включения в состав МКС выбран Leonardo, который в промежутке между полетами STS-131 и STS-133 пройдет необходимое переоборудование: в частности, потребуется установить полноценную систему терморегулирования и противометеоритную защиту. Эти работы, оцениваемые в 20 млн евро, согласилось оплатить Итальянское космическое агентство.

Полет STS-133 в настоящее время планируется на 16 сентября 2010 г. с использованием корабля «Дискавери». Если не будет принято решение о продлении эксплуатации системы Space Shuttle, этот полет шаттла будет последним. Миссия STS-134 имеет больший номер, но на данный момент стоит в графике предпоследней: «Индевор» с науч-

ным прибором AMS-02 и другими грузами предполагается запустить 29 июля 2010 г.

Для полета STS-133 предусмотрены экстраординарные меры по повышению грузоподъемности шаттла. Миссия планируется номинальной продолжительностью лишь 10 суток со стыковкой не на третий, как обычно, а на четвертый день полета – благодаря этому «Дискавери» потребует меньше топлива, чтобы сблизиться с МКС. В экипаж предполагается включить всего пять астронавтов, сэкономят около 395 кг за счет отсутствия шестого человека. С корабля при межполетной подготовке будет снят 5-й комплект баков криогенных компонентов и 6-й бак азота системы жизнеобеспечения, а также некоторые системы обеспечения полезных нагрузок при их нахождении в грузовом отсеке корабля. Хотя снижение массы первой ступени космической системы дает сравнительно небольшой прирост полезной нагрузки, будут значительно облегчены и твердотопливные ускорители SRB. С них предполагается снять систему отделения сопел, конструктивные элементы и пеноизоляция, которые смягчают удар при приводнении ускорителя, а также запустить их без защитной окраски. Все это вместе позволит увеличить доставляемую массу на 1362 кг.



Облегченные таким образом ускорители, по-видимому, приводятся в непригодном к повторному использованию состоянии. Поэтому предлагается (но пока не утверждена) и вторая стадия снижения массы, состоящая в удалении парашютной системы и полном отказе от спасения SRB.

Пока не известно, какое именно место займет на станции модуль PLM. Понятно, что он будет пристыкован к одному из узловых модулей американского сегмента, но до сих пор не ясно, где в конце концов найдет свой приют модуль Node 3 Tranquility, а от этого зависит и место вечной стоянки PLM. Решение зависит, помимо всего прочего, и от того, будут ли летать к МКС корабли Orion: некоторые возможные конфигурации Node 3 и PLM не позволяют им подходить и стыковаться к станции.

«Дискавери».

Миссия снабжения



И. Лисов.
«Новости космонавтики»

28 августа в 23:59:36.996 EDT (29 августа в 03:59:37 UTC) со стартового комплекса LC-39A в Космическом центре имени Кеннеди был выполнен 128-й пуск многоразовой космической транспортной системы Space Shuttle. В экипаж «Дискавери» входили: командир – полковник Корпуса морской пехоты Фредерик Стёркоу, пилот – полковник ВВС США в отставке д-р Кевин Форд, специалист полета – полковник Армии США в отставке Патрик Форрестер, Хозе Эрнандес (бортинженер), д-р Джон Оливас, представитель Европейского космического агентства (Швеция) д-р Кристер Фуглесанг и Николь Стотт.

Основными задачами полета являются доставка служебных и научных стоек для модулей американского сегмента Международной космической станции и замена одного члена основного экипажа МКС: Николь Стотт останется на борту, а на Землю вместо нее вернется Тимоти Копра. В графике полетов шаттлов эта миссия имела номер STS-128, а в графике сборки и эксплуатации МКС – 17А.

Подготовка и старт

28 марта «Дискавери» вернулся из полета STS-119 и после этого проходил межполетное обслуживание и подготовку в 3-м отсеке Корпуса подготовки орбитальных ступеней OPF. Обслуживание включало в себя съем основных двигателей и установку нового комплекта, съем, проверку и повторную установку манипулятора, замену окон летной палубы

и ремонт привода крышки правой ниши горловины магистрали от внешнего бака. Ремонт со съемом с корабля потребовали передний блок ЖРД системы реактивного управления RCS, в котором отсутствовала при осмотре часть устройства крепления одного из двигателей, правый блок двигателя орбитального маневрирования OMS (причина – дефектный крепежный болт) и вспомогательная силовая установка APU №3 (ненормальное функционирование в полете). Кроме того, были установлены три полностью проверенных клапана FCV, из-за трещин в которых был надолго задержан предшествующий полет «Дискавери» (НК №5, 2009).

Внешний бак ET-132 для «Дискавери» был отправлен с завода-изготовителя в Мичигане 1 мая, выгружен с баржи в Центре Кеннеди 7 мая и передан на испытания. 17 мая мобильный транспортер забрал со стартового комплекса LC-39A мобильную стартовую платформу MLP-2 и увез ее в 1-й высокий отсек, где в период с конца мая по середину июня были собраны два твердотопливных ускорителя набора VI-139. Стыковка бака с ускорителями была закончена к 20 июня.

Старт STS-128 планировался на 7 августа, но почти месячная задержка предшествующего полета STS-127 заставила передвинуть его на 18 августа. Орбитальную ступень планировалось доставить в VAB утром 20 июля, что позволило бы вывезти собранную систему на старт 27 июля. Однако при запуске «Индевор» 15/16 июля (НК №9, 2009) имел место отрыв большого количества пеноизо-

ляции с межбаковой секции внешнего бака, и поиск причин выявил производственный брак. Так как отрыв и падение пеноизоляции могут быть критичны для безопасности полета, было решено тщательно проверить новый бак ET-132. Тестирование его пеноизоляции проводилось «на отрыв» в период с 19 по 31 июля – сначала в 26 точках, потом еще в 125 и, наконец, в 18. Дефектов не нашли, места испытаний заделали заново, а вот старт пришлось отложить еще на неделю.

Утром 26 июля «Дискавери» привезли в здание VAB, где затем состоялась стыковка с баком и интерфейсные испытания. 4 августа в 02:06 по местному времени начался вывоз системы на старт. Примерно на середине пути движение остановилось, потому что после дождей гравийная «дорога» для мобильного транспортера стала очень грязной, мокрой и неровной. Ситуация была столь необычной, что участники вывоза стали обсуждать, выдержат ли гигантские гусеницы транспортера и не стоит ли вернуться. Прогноз погоды, однако, не обещал ничего хорошего, так что, вернувшись в VAB, «Дискавери» рисковал застрячь там надолго. В результате руководитель пуска Майкл Лейнбах решил продолжить вывоз с максимальной осторожностью, не допуская поломки транспортера («Плывать мне на дату старта, давайте спасать изделие!»). Транспортер полз очень медленно, периодически останавливаясь для осмотра гусениц и подлива масла и оставляя за собой четыре глубокие колеи. Наконец он взял подъем с подъездной трассы на площадку, и



▲ Традиция, однако. Разрезать символические торты по поводу окончания подготовки к полету готовы: Хозе Эрнандес, Кристер Фуглесанг, Кевин Форд, Фредерик Стёркоу, Патрик Форрестер, Николь Стотт и Джон Оливас

в 13:50 система была зафиксирована на старте.

В тот же день специалисты приступили к замене блока фильтров обратного клапана CVFA (check valve filter assembly) в системе управления вектором тяги левого ускорителя. Неисправность была обнаружена в ночь с 31 июля на 1 августа – она проявила себя сильным хлопком после запитывания гидросистемы и подачи давления в гидромагистралах. Устранить ее на старте было удобнее с точки зрения графика (параллельно с установкой полезного груза 7 августа и другими плановыми работами), но ремонт оказался весьма сложным. Он продолжался до 14 августа и включал замену самого блока фильтров, вспомогательной силовой установки и гидравлического насоса, которые вследствие отказа начали было вращаться в обратном направлении. Запчасти пришлось позаимствовать со следующего по порядку сборочного комплекта ускорителей.

Еще одна серьезная неисправность «всплыла» 14 августа перед установкой пиротехнических средств: было обнаружено напряжение на фазе С инвертора АСЗ, которого при заданной конфигурации электрической сети не должно было быть. Причиной оказался дефект в блоке распределения питания FPCA3, причем не единичный – аналогичные проблемы недавно наблюдались на наземном тренажере шаттла SAIL в Центре Джонсона. Разбирались с проблемой вплоть до 22 августа,

и не столько с отказавшим блоком, а с тем, насколько надежны другие аналогичные устройства, выпущенные 30 лет назад.

Тем временем 11–12 августа был проведен смотр летной готовности на уровне программы Space Shuttle, а 18–19 августа – на уровне NASA. Старт был утвержден на 25 августа в 01:36:04 EDT (05:36:04 UTC). Вечером 19 августа экипаж прибыл на космодром на самолете-тренажере шаттла STA, а 21 августа в 23:00 в Центре Кеннеди был начат предстартовый отсчет.

Первую попытку старта в ночь с 24 на 25 августа сорвала погода. Внешний бак начали заправлять при ясном вечернем небе, а закончили уже в грозу. К одиннадцати часам экипаж Рика Стёркоу поднялся на борт «Дискавери», и к этому времени метеослужба обещала лишь 40% за благоприятные для старта условия. Без четверти час на старте полил сильнейший дождь, и казалось, что лететь невозможно. Потом облака начали расходиться, появилась какая-то надежда, но погода улучшалась слишком медленно. В 01:25 пуск был отменен и отложен на сутки – на 26 августа в 01:10:22 EDT.

Во время заправки внешнего бака **вечером 25 августа** не пришла квитанция о закрытии заправочно-дренажного клапана жидкого водорода PV12 в хвостовом отсеке «Дискавери». В этот момент не было ясно, отказал ли клапан (который стоял в плане замены по наработке – 16 пусков – после



500-й астронавт

Рассматривая списки экипажей шаттлов, несложно заметить, что основой для команды STS-128 стал экипаж STS-117, летавший всего два года назад, в июне 2007 г. Из него на новый полет были назначены сразу три астронавта: командир Фредерик Стёркоу, специалист полета-1 Патрик Форрестер и специалист полета-3 Джон Оливас, причем в тех же самых должностях. Всего на полгода раньше, в экипаже STS-116, летал швед Кристер Фуглесанг.

Еще трое в экипаже STS-128 – новички: пилот Кевин Форд и специалисты полета Хозе Эрнандес и Николь Стотт. А поскольку с 1961 года и до них на орбиту поднялись 499 человек, Кевин Форд стал 500-м в мировом списке космонавтов и астронавтов.

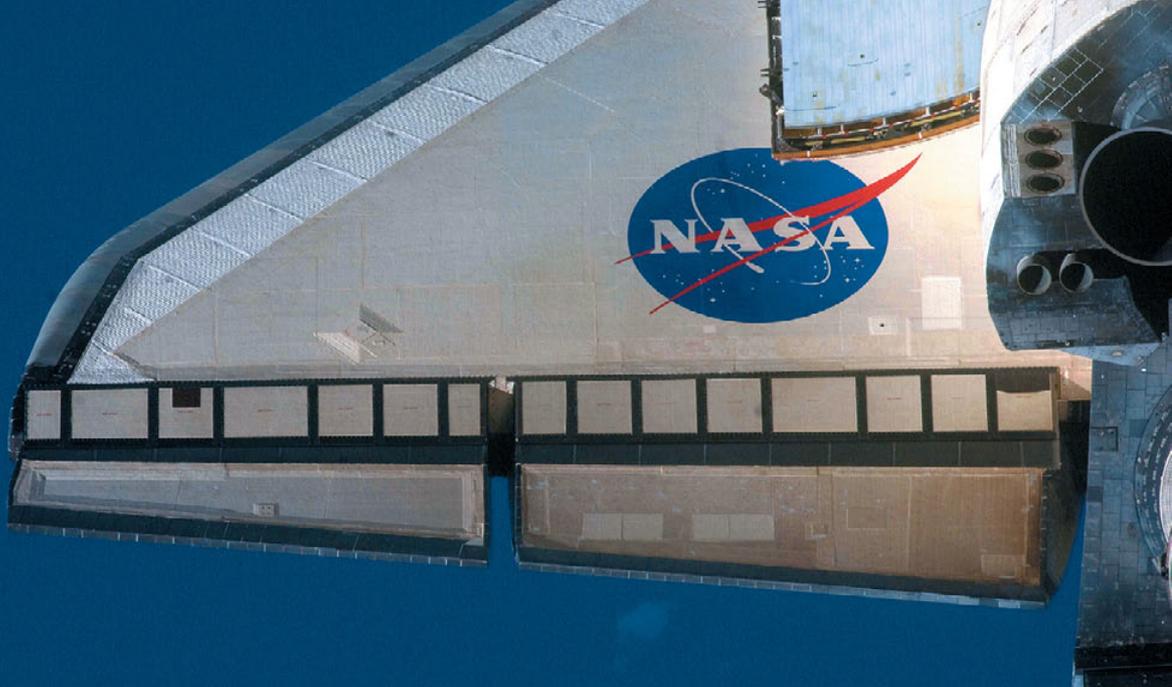
Следует подчеркнуть, что речь идет о самой жесткой версии списка, в которую включены только люди, совершившие по крайней мере один виток вокруг Земли. В нем не учтены трое ранее не летавших астронавтов «Челленджера», погибших при аварийном запуске шаттла 28 января 1986 г., а также участники суборбитальных полетов на крылатых аппаратах X-15 и SpaceShipTwo.

STS-128) или дала сбой система регистрации, но проверить это было невозможно. Пришлось отменить пуск, открыть клапан и сливать компоненты.

Вечером 26 августа, когда испарились последние остатки водорода, инженеры провели испытания PV12 – пять раз он закрылся и открылся без замечаний, все индикаторы срабатывали штатно. Было решено идти на третью попытку пуска 28 августа в 00:22:09 EDT, однако еще до полудня 27 августа ее «отбили» для того, чтобы инженеры, занятые изучением состояния клапана и причин несрабатывания индикатора, восстановили силы перед запуском.

Новый расчетный момент старта был **28 августа** в 23:59:37 EDT. Следует отметить, что время старта в первом приближении определяется моментом прохождения точки старта через плоскость орбиты МКС, а эти моменты при нынешних параметрах орбиты станции повторяются не ровно через сутки, а через 23 час 36 мин, а затем уточняются в





Эмблема полета STS-128

Автор эмблемы STS-128 – астронавт Пэт Форрестер, который ранее уже разработал пэтки для двух своих предыдущих полетов: STS-105 и STS-117. Главной трудностью при создании экипажной эмблемы, по его словам, было «найти новые идеи – на 128-м полете шаттла это не так просто». Форрестер выбрал для эмблемы овальную форму, повторяющую очертания модуля Leonardo. Основные тона эмблемы – голубой и желтый – напоминают о цветах национального флага Швеции, представитель которой входит в экипаж.

Появлению пэтка сопутствовал курьез: на первой партии нашивок, которые астронавты прикрепили к своим тренировочным костюмам, на изображении МКС... отсутствовал модуль Columbus, и этого поначалу никто не заметил! Только за три недели до старта были изготовлены «правильные» пэтки, и с ними астронавты отправились на орбиту.

На эмблеме STS-128 также фигурируют Земля и летящий шаттл, звезда с тремя лучами – логотип Отдела астронавтов, а кроме того – флаги США и Королевства Швеции. – Л.Р.

зависимости от суток стыковки и начального фазового угла между кораблем и станцией. И как раз на 28 августа по местному времени приходилось два таких момента – в начале календарных суток и в самом конце.

На этот раз подготовка прошла без замечаний, погода не препятствовала, и за 23 секунды до полуночи «Дискавери» поднялся в небо на двух столбах пламени от ускорителей, в ярком оранжевом цвете которых реактивные струи трех основных двигателей не были видны. После двух минут полета шаттло отделились ускорители, а на девятой ми-

нута «Дискавери» отделился от внешнего бака и вышел на переходную орбиту.

В 04:39 EDT (00:39 UTC) Рик Стёркоу и Кевин Форд провели маневр OMS-2, обеспечивший доведение на стабильную низкую орбиту с параметрами:

- наклонение – 51.64°;
- минимальная высота – 157.6 км;
- максимальная высота – 236.2 км;
- период обращения – 88.36 мин.

В каталоге Стратегического командования США «Дискавери» получил номер **35811** и международное обозначение **2009-045A**.

Масса корабля на момент начала штатного полета составляла 115 517 кг.

Стыковка и начало работы

Примерно через два часа после старта по командам Форда и Фуглесанга были открыты створки грузового отсека, что означало переход на программу орбитального полета, а затем выдвинута в рабочее положение антенна Ки-диапазона для связи через спутник-ретранслятор. По результатам осмотра на месте командир сообщил, что на окне №4 летной палубы остались... следы разбившихся об него насекомых.

Крис Фуглесанг сбросил в ЦУП-Х фотографии внешнего бака, сделанные в момент разделения. «Земля», в свою очередь, поручила капкому Эрику Боу передать хорошую

новость: никакого осыпания пеноизоляции при первом просмотре видеозаписей старта не обнаружено.

Через 3 час 27 мин после старта пилоты провели коррекцию NC1, включив двигатели OMS на 58 сек и увеличив скорость корабля на 27.4 м/с. В результате орбита «Дискавери» поднялась до 210.3×269.7 км. Патрик Форрестер тем временем опробовал дистанционный манипулятор и провел осмотр грузового отсека.

Экипаж отдыхал с 10:30 до 18:30 UTC* 29 августа. В течение ночи Хьюстон обнаружил утечку топлива из ЖРД F5R – одного из верньерных двигателей в переднем блоке системы реактивного управления RCS. Чтобы прекратить утечку, пришлось перекрыть трубопровод F5, питающий двигатели F5R и F5L. К сожалению, программа и динамика ориентации орбитальной ступени такова, что если уж использовать верньерные двигатели тягой 11.3 кгс, то все шесть сразу, поэтому потеря двух носовых ЖРД автоматически означала и отказ от использования четырех хвостовых. Это было довольно неприятно, потому что теперь стабилизация «Дискавери» возлагалась на более мощные ЖРД тягой 395 кгс и требовала большего расхода топлива, особенно при сближении и стыковке. Ко всему прочему, Рик Стёркоу предстояло выполнить подход и касание в таком режиме впервые.

* Здесь и далее время приводится по Гринвичу, а высоты – над сферой радиусом 6378.14 км.

▼ Николь Стотт на средней палубе «Дискавери»





ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

▲ Патрик Форрестер готов открыть люк...

▲ ...А Роман Романенко – запечатлеть приход гостей

Второй рабочий день, как и во всех полетах после «Колумбии», был посвящен осмотру и съемке передних кромок крыльев и носового кока – наиболее теплонапряженных и ответственных участков теплозащиты орбитальной ступени. Занимались этим Пэт Форрестер, Хозе Эрнандес и Кевин Форд. Тем временем Дэни Оливанс, Кристер Фуглесанг и Николь Стотт готовили к внекорабельной деятельности скафандры и инструменты.

Форрестер и Фуглесанг установили осевую камеру на люк стыковочной системы ODS и выдвинули кольцо стыковочного механизма в активное положение, а Эрнандес и Оливанс проверили средства обеспечения сближения и стыковки. Командир активировал эксперимент Vaccine-5, ставший символическим началом использования МКС в качестве национальной лаборатории США, пилот снимал его работу на видео.

Стёркоу и Форд провели в течение дня еще две коррекции: в 20:57 включением на 16 сек правого двигателя OMS (результат: 218.1×277.1 км) и в 06:09 с использованием лишь двигателей системы RCS. С 09:30 до 17:30 астронавты отдыхали; на аналогичный режим перевели в этот день и экипаж МКС.

Третий день полета «Дискавери» соответствовал ночи с 30 на 31 августа. В 18:16 Форд и Форрестер произвели сброс отработанной воды (во время совместного полета эта операция запрещена), и с 19:30 экипаж перешел на стыковочную циклограмму.

Стёркоу и Форд отработали график коррекций стыковочного дня (см. таблицу). Первая коррекция была выполнена в 324 км позади и 81 км ниже МКС и обеспечила подъем апогея «Дискавери» до высоты орбиты станции, маневр NC4 на дальности 74 км поднял перигей и уменьшил среднюю угловую скорость сближения объектов, а маневром TI в 22:26 началось финальное сближение с расстояния 14 км.

Коррекции стыковочного дня «Дискавери» (30 августа)				
Обозначение	Время, UTC	Двигатели	Продолжительность, сек	Приращение скорости, м/с
NH	19:59	OMS [оба]	67	32.0
NC4	20:49	OMS [оба]	44	21.3
TI	22:27	OMS (левый)	11	2.7

В 21:35 в соответствии с программой на шаттле включили аппаратуру автономного определения дальности и навигации TriDAR – этот эксперимент проводится в интересах разработчиков коммерческих кораблей снабжения Dragon и Cygnus. Данные не передавались на Землю в реальном времени, а записывались на один из персональных компьютеров на борту.

В 00:03–00:13 пилоты «Дискавери» выполнили «кувырок» – разворот по тангажу на 360°, во время которого Геннадий Падалка и Майкл Барратт отсняли фотоаппаратами D2X с телеобъективами 400 и 800 мм донную часть корабля.

В 00:54, на 11 минут раньше графика и почти без перерасхода топлива, Рик Стёркоу довел «Дискавери» до касания к стыковочному узлу гермоадаптера PMA2. Еще через 12 минут, с восходом Солнца, режим стыковки завершился. На двигателях российского сегмента станция была развернута «Звездой» вперед и шаттлом назад, чтобы в максимальной степени предохранить его теплозащиту от микрометеоритов и космического мусора. В 02:37 управление было передано средствам американского сегмента.

На момент стыковки комплекс находился на орбите с параметрами:

- наклонение – 51.64°;
- минимальная высота – 336.0 км;
- максимальная высота – 358.0 км;
- период обращения – 91.43 мин.

В 02:33 после долгого ожидания по обе стороны порога люки между отсеком ODS на шаттле и PMA2 на станции были открыты, и под традиционный удар колокола Фредерик Стёркоу и его команда перешли на станцию. Кстати, командир STS-128 стал первым астронавтом, который прибыл на МКС в 4-й раз.

Встреча была короткой и деловой. Сразу же после нее Стёркоу, Фуглесанг и Стотт начали перенос срочных грузов, и в первую очередь – ложементы, аптечки и личных вещей Николь, которой помогли обустроиться командир Геннадий Падалка и сдающий ей вахту Тимоти Копра. С момента установки ложементов в «Союз ТМА-14» в 03:50 Николь Стотт стала вторым бортинженером 20-й ос-

новной экспедиции и будет работать на МКС до ноября, а Тимоти перешел в команду шаттла. Ложемент Копры временно убрали в Лабораторный модуль вместе с другими подготовленными к возвращению грузами.

Тем временем в 04:20 Форд и Копра захватили манипулятором станции штангу OBSS, подняли и в 05:32 передали ее манипулятору шаттла, которым управляли Форрестер и Эрнандес. Это была подготовительная операция перед подъемом из грузового отсека грузового модуля MPLM: лежащая вдоль борта грузового отсека штанга помешала бы этому. Дани Оливанс занимался главным образом телевизионной и фотосъемкой.

Стыковка «Дискавери» произошла в день юбилея этого корабля. Ровно четверть века назад, 30 августа 1984 г., он отправился в свой первый полет по программе 41-D, а сейчас работает на орбите в 37-й раз. За 36 предыдущих полетов «Дискавери» провёл в космосе свыше 323 суток – больше, чем любой другой шаттл или «Союз».

Окончание следует

Сообщения

✓ Приказом начальника ФГБУ НИИ ЦПК С. К. Крикалёва кандидаты в космонавты А. А. Мисуркин, О. В. Новицкий, А. Н. Овчинин, М. В. Пономарёв и С. Н. Рыжиков с 1 августа 2009 г. назначены на должности космонавтов-испытателей отряда ЦПК.

Приказом руководителя Федерального космического агентства А. Н. Перминова от 10 августа 2009 г. № 118 кандидаты в космонавты Е. О. Серова и Н. В. Тихонов назначены на должности космонавтов-испытателей отряда РКК «Энергия».

По состоянию на 31 августа 2009 г. в российских отрядах состоят 33 действующих космонавта. – С.Ш.

✓ Приказом министра обороны Российской Федерации от 6 августа 2009 г. космонавту-испытателю отряда ФГБУ НИИ ЦПК имени Ю. А. Гагарина А. А. Скворцову присвоено очередное воинское звание – полковник. – С.Ш.

Грузы и задачи «Дискавери»

В. Мохов.

«Новости космонавтики»

Обозначение ISS 17A в теории расширяется как 17-й американский полет по сборке МКС, однако никакого существенного компонента станции в полете 17A не доставляется, а сам полет рекламируется как начало перехода от сборки станции к ее использованию в интересах науки.

Пятнадцать лет назад, когда был составлен график и появились эти обозначения, перед ним стоял полет 16A с задачей доставки американского Жилого модуля HAB, а на 17A планировалось подвезти его системные стойки. Миссия 16A отменена вместе с Жилым модулем восемь лет назад, а полет 17A в графике сохранился, только вот стойки в нем везут уже совсем другие.

Основной целью полета STS-128 является дооснащение американского сегмента МКС научным оборудованием и служебными системами, в основном – жизнеобеспечения, позволяющими постоянно работать на станции шести членам экипажа. Большая часть аппаратуры, расходных материалов и запасных частей доставляется в грузовом модуле MPLM Leonardo, меньшая – на средней палубе «Дискавери». Негерметичные грузы располагались на платформе LMC. Общую массу полезного груза без учета доставляемого на средней палубе «Дискавери» NASA оценило в 14376 кг, массу грузов при возвращении – в 8642 кг.

Что везет Leonardo

Leonardo – один из трех многоцелевых грузовых модулей MPLM, построенных Итальянским космическим агентством ASI по заказу NASA (НК №5, 2001). За период с марта 2001 г. (STS-102) по август 2009 г. (STS-128) модули MPLM использовались девять раз: в шести полетах – FM1 Leonardo, в трех – FM2 Raffaello. Модули диаметром 4,6 м и длиной 6,4 м являются штатным средством доставки герметичных грузов американского сегмента: при собственной массе 4450 кг они могут нести около 8000 кг аппаратуры и расходных материалов. Они должны были летать еще долго, но завершение полетов шаттлов означает и прекращение использования MPLM. Третий модуль FM3 Donatello не доведен до летного состояния и не будет использован вообще.

В свой десятый полет MPLM отправится в марте 2010 г. (STS-131), и это вновь будет Leonardo, но специально облегченный, чтобы привезти как можно больше грузов. Однако на этом история модуля не кончится: в полете STS-133 он будет доставлен на МКС и оставлен в ее составе до окончания полета станции (см. стр. 3).

Общая масса MPLM Leonardo в полете STS-128 при запуске составила 12131 кг, из которых 6339 кг пришлось на доставляемые грузы. Из 16 имеющихся в MPLM стойко-мест на Leonardo использовались все 16. На них были установлены:

- ❖ интегрированная стойка для исследований в области физики жидкостей FIR (Fluids Integration Rack, №370);

- ❖ стойка для исследований в области материаловедения MSRR-1 (Materials Science Research Rack, №22);

- ❖ стойка с морозильником MELFI-2 (Minus Eighty-Degree Laboratory Freezer for ISS, №34);

- ❖ стойка с каютой члена экипажа CQ (Crew Quarters) №62;

- ❖ стойка TRDML-2 (Treadmill, №45) с беговой дорожкой T2;

- ❖ стойка системы регенерации воздуха ARS (Air Revitalization System, №314) для модуля Node 3;

- ❖ складская стойка для МКС ZSR (Zero-g Stowage Rack, №121);

- ❖ две складские стойки RSR (Resupply Stowage Rack);

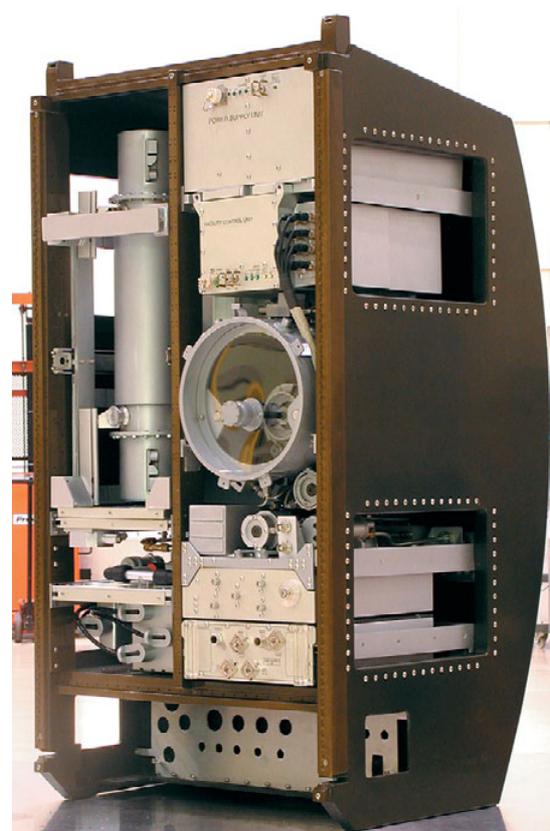
- ❖ семь складских платформ RSP (Resupply Stowage Platform).

Кроме того, в кормовой части модуля была смонтирована интегрированная грузовая платформа ISP (Integrated Stowage Platform) для укладки 12 дополнительных грузов (емкости с гидроксидом лития, используемым как поглотитель углекислого газа в системе жизнеобеспечения, дополнительные блоки дистанционных регуляторов напряжения RPCM для системы электропитания, контейнеры с продовольствием, одежда, другое оборудование и личные грузы экипажа).

Стойка FIR – вторая из двух стоек, созданных в рамках программы изучения процессов горения и физики жидкости FCF (Fluids and Combustion Facility). Первой была стойка CIR для изучения процессов горения различных материалов в невесомости, которую установили по правому борту модуля Destiny в полете STS-126 в ноябре 2008 г., вторая будет стоять рядом с ней в позиции LAB154.

Стойка FIR разработана Исследовательским центром имени Гленна и позволит провести целую серию экспериментов с коллоидными растворами, гелями, исследовать поведение пузырьков в невесомости, изучить процессы смачивания и капиллярные эффекты, а также фазовые переходы – кипение и замерзание жидкостей. Данные, собранные на FIR, позволят улучшить конструкции топливных баков, систем водоснабжения, терморегулирования и других систем КА, в которых присутствуют жидкости.

FIR имеет большой экспериментальный объем, нужную конфигурацию которого задает исследователь. Экспериментальная установка может быть собрана из штатных компонентов стойки или привезена как отдельный блок и установлена на передней панели FIR. Стойка имеет системы сбора данных и управления, электропитания, терморегулирования, интерфейсы для подключения датчиков, лазеры и источники белого света, оптическое оборудование для наблюдения и регистрации происходящих процессов. Она обеспечивает свободный доступ к задней части оптической скамьи для технического обслуживания и реконфигурации. Поскольку эксперименты по изучению физики жидкостей достаточно чувствительны к постоянным воздействиям, в первую очередь ви-



▲ Материаловедческая стойка MSRR-1

брациям, стойка FIR оснащена системой активной виброизоляции ARIS (Active Rack Isolation System), включающей акселерометры и активные демпферы.

Астронавты смогут быстро устанавливать и менять научную аппаратуру, причем ход эксперимента смогут контролировать не только они, но и Центр управления научной аппаратурой в Центре Гленна или аналогичный центр по месту работы исследователя.

Стойка MSRR-1 создана Центром космических полетов имени Маршалла и служит для проведения экспериментов в области материаловедения. В стойке будут изучаться свойства различных металлов, сплавов, полимеров, полупроводников, керамики, кристаллов и стекол. Эти данные помогут найти новые применения для существующих материалов и создать новые материалы с лучшими свойствами.

MSRR-1 оснащена системой активной виброизоляции ARIS и может оснащаться разными экспериментальными модулями. Запущена она вместе с созданной ЕКА материаловедческой аппаратурой MSL (Materials Science Laboratory) и низкоградиентной печью LFG (Low Gradient Furnace). Штатное место MSRR-1 – на потолке в модуле Destiny (позиция LAB103).

Стойка MELFI-2 – это морозильник для хранения образцов биологических и медицинских экспериментов. MELFI-2 изготовлен в виде стандартной стойки МКС, имеет высоту 2032 мм, ширину 1054 мм, глубину 1016 мм и массу 733 кг. Гарантированный суммарный срок эксплуатации – 10 лет, расчетный срок непрерывной эксплуатации на орбите без техобслуживания на Земле – 24 месяца, максимальное возможное число рейсов морозильника на МКС – 15.

Образцы могут быть заложены на хранение в четыре автономных отсека-дьюара цилиндрической формы объемом 75 л, в каждом из которых независимо от других поддерживается температура -80°C, -26°C или

+4°C. Он разделен на четыре секции, в каждую из которых можно заложить образцы, не открывая остальные три. Таким образом, в морозильнике имеется 16 независимых секций. Суммарное энергопотребление стойки не выше 1 кВт. Для охлаждения дьюаров используются два радиатора, составленных из 10 км трубок, по которым циркулирует жидкий азот. «Холодный» корпус морозильника оборудован несколькими слоями теплоизоляции, разделенными вакуумированными полостями. Это позволяет сохранить образцы при необходимых температурах в течение восьми часов при отключенном электропитании и неработающих радиаторах: столько времени требуется на перенос морозильника со станции на борт модуля MPLM и подключение его там к источникам питания для возвращения стойки на Землю.

Морозильник MELFI-2 изготовлен для NASA Европейским космическим агентством в рамках бартерного соглашения в обмен на запуск с помощью шаттла европейского модуля Columbus. Это второй подобный морозильник на МКС. Первый был доставлен в полете STS-121 в июле 2006 г., установлен в модуле Destiny и введен в эксплуатацию Томасом Райтером. Впоследствии его место потребовалось для стойки Express №6 с бортовой кухней, и морозильник MELFI-1 (№25) перенесли в японский модуль JPM. Для MELFI-2 предусмотрено место по правому борту Destiny (позиция LAB1S2).

Стойка CQ представляет собой личную каюту для члена экипажа американского сегмента МКС. Этот жилой объем обеспечивает члену экипажа звукоизоляцию и дополнительную защиту от космического излучения, сокращая эффективную дозу облучения как минимум на 25%. Кюта имеет входную дверь, внутри предусмотрены места для хранения личных вещей и одежды, узлы крепления спального мешка. Кюта CQ оснащена системами кондиционирования и вентиляции, терморегулирования, светильниками. В ней установлено оборудование связи, имеются электрические розетки и разъемы локальной компьютерной сети, аппаратура системы контроля параметров атмосферы, датчики дыма, аварийная сигнализация. Внутри CQ член экипажа сможет устанавливать удобный ему уровень освещения, регулировать скорость, температуру и направление воздушного потока.

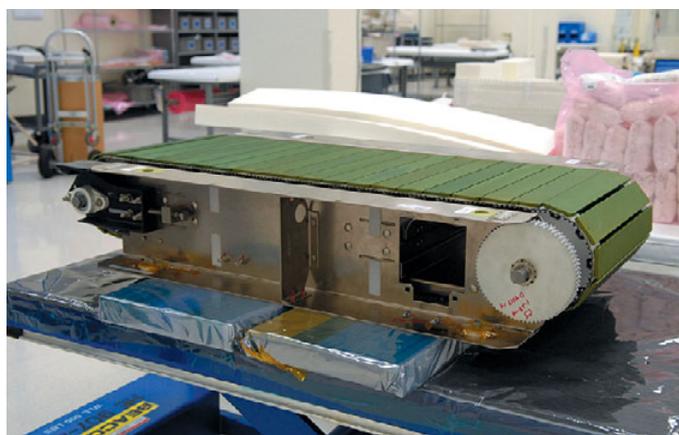
Стойка CQ №62 стала третьей постоянной кютой на американском сегменте. Первые две – CQ №60 и CQ №63 – были доставлены в полете STS-126 в ноябре 2008 г. и установлены в модуле Harmony по левому и правому борту соответственно. Третья будет располагаться по правому борту японского лабораторного модуля JPM (позиция JPM1F3).

T2 – это вторая американская бегущая дорожка и шестой тренажер для физических упражнений на МКС. Первая – виброизолированная бегущая дорожка TVIS (Treadmill with Vibration Isolation System) – расположена в модуле «Звезда». Стойка T2 будет временно храниться в модуле Harmony, а по-

сле пристыковки в феврале 2010 г. к МКС модуля Node 3 Tranquility ее перенесут туда.

Новую дорожку изготовила компания Woodway USA, в то время как TVIS была создана самим NASA в Космическом центре имени Джонсона. Масса стойки T2 при запуске составила 725 кг, из которых на саму дорожку приходится лишь около 135 кг, а после дооснащения на орбите масса стойки вырастет до 1000 кг. В отличие от TVIS, на которой стоит активная система виброизоляции с подвижными противовесами, при беге на T2 вибрации гасятся за счет большой собственной массы стойки. Кроме того, дорожка закреплена в стойке на двухступенчатых пружинных амортизаторах, а сама стойка имеет двухступенчатую пружинную пассивную систему виброизоляции PaRIS (Passive Rack Isolation System).

По сравнению с первой бегущей дорожкой T2 существенно упрощена и удешевлена; ее гарантийный срок эксплуатации –



▲ Новая беговая дорожка COLBERT

пять лет. Движущаяся поверхность, как и у TVIS, изготовлена не из прорезиненной ткани, как у земных аналогов, а из анодированного алюминия. Максимальная скорость дорожки составляет 20 км/час, хотя сомнительно, чтобы члены экипажа МКС достигли на ней таких результатов. На дорожке TVIS большинство астронавтов бегут со скоростью 6–13 км/час. Интересно, что за час занятия на T2 астронавт будет расходовать 250–500 калорий. Стойка оснащена датчиками для сбора медицинских данных во время бега и трехосным акселерометром для контроля параметров нагрузки. Кроме того, врач на Земле сможет задавать профиль нагрузки для тренировки в соответствии с личными данными астронавта. Пульт управления T2 заимствован с тренажера ARED, что облегчит освоение новой техники.

Новая бегущая дорожка имеет и второе имя – COLBERT. Как всегда, у NASA есть расшифровка этой аббревиатуры, хотя и довольно неуклюжая, – Combined Operational Load Bearing External Resistance Treadmill. На самом деле дорожку назвали в честь известного в США актера, сатирика, режиссера и писателя Стивена Колбера (Stephen Colbert, произносится без последнего «т»), ведущего авторской сатирической новостной передачи «The Colbert Report». Когда NASA проводило конкурс на имя модуля Node 3, комик так отреагировал на свое имя, что большинство голосов было подано за назва-

ние Colbert. Космическое агентство выбрало имя Tranquility в честь Моря Спокойствия на Луне, где 40 лет назад совершил посадку Apollo 11, а именем Колбера в качестве компенсации было решено назвать один из элементов этого модуля.

Стойка ARS предназначена для модуля Node 3 Tranquility. Она имеет в своем составе вторую установку удаления углекислого газа CDRA (Carbon Dioxide Removal Assembly); первая стоит в модуле Destiny и работает с замечаниями. ARS также содержит блок контроля малых составляющих атмосферы TCCS (Trace Contaminant Control Subassembly), предназначенный для удаления потенциально опасных примесей из атмосферы станции, и анализатор MCA (Major Constituent Analyzer), который отслеживает количество основных компонентов атмосферы МКС – азота, кислорода, углекислого газа и водяного пара, а также метана и водорода. До прибытия Tranquility стойка ARS будет временно храниться на потолке японского модуля JPM (позиция JPM102).

Складская стойка ZSR №121 предназначена для хранения оборудования и материалов на борту МКС. Ее штатное место – на левом борту японского грузового модуля JLP. Там уже находятся доставленные ранее аналогичные стойки №120 и 122. Теперь на МКС имеется 11 стоек ZSR: еще три стоят в узловом модуле Node 1 Unity (№110, 111 и 116), одна – в узловом модуле Node 2 Harmony (№118), три – в европейском модуле Columbus (№112, 113 и 126), одна – в японском лабораторном модуле JPM (№117).

Две складские стойки RSR и семь складских платформ RSP весь полет будут оставаться в MPLM; они служат для доставки грузов на станцию и размещения возвращаемой на Землю аппаратуры и агрегатов, результатов научных исследований, а также отходов.

На Землю в Leonardo должна быть возвращена неисправная медицинская стойка CHeCS-1 (Crew Health Care System, №28) массой 312 кг с элементами системы жизнеобеспечения и аппаратурой контроля состояния здоровья членов экипажа МКС. С момента доставки в марте 2001 г. она стояла по правому борту модуля Destiny, но теперь это место отдается стойке FIR. Функции медконтроля будут осуществляться на аппаратуре стойки CHeCS-2 (№55).

С учетом доставки семи новых стоек и отправки на Землю CHeCS-1 в модулях американского сегмента МКС будет установлено 77 стоек из 87 возможных.

Грузы на ферме LMC

У хвостовой стенки грузового отсека «Дискавери» стояла поперечная ферма LMC (Lightweight MPES Carrier). LMC имеет массу 503 кг и предназначена для размещения на ней негерметичных грузов массой до 1900 кг. Этот облегченный вариант часто использовавшейся на шаттлах фермы MPES (Multi-purpose Experiment Support Structure) был получен путем исключения из ее конструкции килевой (вертикальной) опоры. Ферму

изготовила компания Boeing Huntsville. Это пятый полет LMC; ранее она использовалась в миссиях STS-108, -114, -121 и -126. Масса фермы LMC с грузом при старте «Дискавери» составила 1781 кг.

В полете STS-128 на ферме LMC был закреплен бак с аммиаком ATA (Ammonia Tank Assembly). Точнее, в баке был теплоноситель, состоящий на 99.9% из аммиака с добавлением присадок, обеспечивающих необходимые физические и химические свойства. Такой теплоноситель циркулирует в трубопроводах внешней активной системы терморегулирования станции EATCS под действием блока насосов PM между теплообменниками и большими радиаторами на узлах поворота TRRJ (Thermal Radiator Rotary Joint). Блоки системы EATCS, включая баки ATA, смонтированы на секциях S1 и P1 американской Основной фермы ITS.

Доставляемый бак предназначен для секции P1; он имел массу около 816 кг и содержал 272 кг теплоносителя. При возвращении на Землю на верхней поверхности LMC будет закреплен аналогичный бак ATA, снятый с секции P1. Правда, в нем еще осталось около 30% теплоносителя (примерно 91 кг), тем не менее старый бак признали использованным и подлежащим замене. Во время миссии STS-131/19A в марте 2010 г. на последней LMC на станцию доставят второй бак ATA для секции S1.

На нижней поверхности LMC на Землю будет доставлена европейская установка для технологических исследований в условиях открытого космоса EuTEF (European Technology Exposure Facility; НК №4, 2008) с девятью научными приборами для проведения исследований в условиях открытого космоса в областях космической биологии, фундаментальной физики и технологии. Эту установку смонтировали на одной из четырех внешних платформ CEPA модуля Columbus 15 февраля 2008 г. астронавты Рекс Уоллхейм и Стэнли Лав (полет STS-122).

Масса LMC с полупустым ATA и EuTEF при возвращении на Землю оценивается в 1881 кг.

Помимо модуля MLPМ и фермы LMC, в грузовом отсеке «Дискавери» были установлены:

- ◆ внешняя шлюзовая камера со стыковочным отсеком ODS массой около 1800 кг;
- ◆ кронштейн APC с блоком разводки питания SPDU массой около 17 кг;
- ◆ два кронштейна APC с обеспечивающим оборудованием FSE массой по 57 кг каждый для фиксации контейнеров с экспонируемыми материалами MISSE;
- ◆ блок электрических разъемов ROEU массой около 79 кг, обеспечивающий энергопитание модуля MPLM Leonardo.

Кроме того, вдоль левого борта был установлен дистанционный манипулятор RMS (масса 410 кг), а по правому – штанга OBSS (масса 450 кг) с аппаратурой для осмотра теплозащитного покрытия шаттла.

Грузы на средней палубе «Дискавери»

На средней палубе шаттла находится морозильник GLACIER с образцами для научных экспериментов в областях биологии, химии, физики, экологии, медицины и фармакологии. Морозильник способен обеспечивать

температуру от +4 до -160°C. Обратно на Землю будут доставлены результаты экспериментов. На «Дискавери» также отправляется на МКС и возвращается обратно биотехнологическая установка для получения вакцины NLP-Vaccine-5 (National Lab Pathfinder – Vaccine), оборудование Integrated Immune (SDBI-1900) для изучения иммунитета и замороженные образцы шелковичного червя для эксперимента Rad Silk. Еще шаттл везет на станцию японский пассивный дозиметр PADLES3, а обратно – PADLES2.

Остальные грузы STS-128 идут в одном направлении. На станцию доставляется итальянская биологическая установка MDS (Mice Drawer System) с мышами для изучения потери у них костной массы в невесомости, аппарата Sleep Short (SDBI-1634) и Sleep Long для изучения кратковременного и длительного сна, семена для экспонирования на орбите по программе JAXA, а также европейские медицинские установки для исследования сердечной деятельности CARD и метаболизма SOLO (содержания в организме натрия в жидкостях и солях).

На Землю на средней палубе «Дискавери» возвращается европейская аппаратура 3D-Space для изучения влияния невесомости на пространственное восприятие, корневые модули и замороженные растения – результаты российской-американского эксперимента по выращиванию овощей Lada-VPU P3R, а также замороженные результаты различных экспериментов.



Европейское космическое агентство дало короткому полету Кристера Фуглесанга на STS-128 собственное имя – миссия Alisse. В нее входят работы в открытом космосе, в которых будет участвовать астронавт из Швеции, и эксперименты на борту. Интересной особенностью полета является встреча на станции двух астронавтов EКА – Фуглесанга и Франка Де Винна. Впрочем, такое уже бывало.

Эксперименты на будущее

Группа попутных экспериментов STS-128 посвящена главным образом обработке технических решений для перспективных космических кораблей США.

Наиболее важен и интересен эксперимент DTO-701A TriDAR с целью испытания одноименного датчика, созданного канадской фирмой Neptec Design Company. Это многоцелевой оптический датчик для систем сближения, осмотра космических объектов и увода при опасности столкновения, предназначенный для работы на дальности от 2000 до 0.5 м от цели.

Разработка прибора началась в 2003 г. для планировавшейся тогда автоматической миссии обслуживания Космического телескопа имени Хаббла, а также в интересах военного ведомства Канады; с 2006 г. шла подготовка к испытанию его на шаттле. Если испытания будут успешны, в будущем TriDAR может быть использован на частных кораблях снабжения МКС, разрабатываемых американскими фирмами.

Принцип действия заложен в названии TriDAR (Triangulation+LIDAR): сканирующий лазер в режиме лидара наблюдает объект, а специальное ПО определяет не только расстояние, но и ориентацию наблюдаемого объекта и его угловые скорости, имея априорные сведения о его форме и внешнем виде. Никаких специальных меток или отражателей на объекте не требуется. Устройство также может использоваться для детального осмотра своей орбитальной цели.

TriDAR находится на модуле стыковочной системы ODS рядом со штатным траекторным датчиком TCS. В его состав входят два трехмерных лазерных датчика (на базе лазерной камеры LCS, используемой на штанге OBSS для детального исследования теплозащиты шаттла, и специального лидара с большим временем распространения сигнала) и тепловизор.

На STS-128 повторяется проведенный ранее на STS-119 эксперимент по возмущению пограничного слоя при возвращении орбитальной ступени в атмосферу BLT (Boundary Layer Transition, DTO-854). Цель его состоит в проверке стойкости теплозащиты типа BRI-18, которая разработана для шаттла и может быть применена на корабле Orion. Так как на последнем температура плиток теплозащиты составят 1870°C против 1590°C на шаттле, для испытаний приходится сознательно идти на нарушение ламинарного режима обтекания корпуса шаттла при более высокой скорости, чем в штатном полете. В STS-119 на одной из плиток левого крыла для этого был оставлен выступ длиной 100 мм и высотой 6 мм, что позволило получить данные при скорости M=16, а в STS-128 выступ увеличен до 8 мм, а рабочая скорость – до M=18. Для этого используются десять термодатчиков на экспериментальной и соседних плитках, а также съемка возвращающегося корабля с летящего на 40–60 км ниже специализированного самолета NP-3D Orion (эксперимент HYTHIRM).

Как и ранее в полетах STS-119 и STS-125, в программу включен эксперимент SDBI-1904 по исследованию воздействия вибраций на активном участке полета на визуальное восприятие. Кресло №3 на летной палубе и кресла №5 и 6 на средней оснащены тремя трехкомпонентными акселерометрами – под сиденьем, в спинке и в подголовнике, а находящимся в нем астронавтам дается соответствующее задание на восприятие данных на макетах с фрагментами доски управления корабля Orion.

С той же целью на протяжении пяти полетов шаттлов (STS-126 и далее) с помощью датчиков IPT и EDAS производится регистрация осцилляций давления и вибрационных данных во время работы твердотопливных ускорителей (DTO-900).

«Дискавери» впервые использует версию программного обеспечения управляющих компьютеров OI-34 и новую версию ПО бортовой многофункциональной системы представления MEDS.

Наконец, предусмотрены наблюдения шаттла и работы его двигателей наземными и космическими средствами в ходе экспериментов SIMPLEX, MAUI и SEITI.

По материалам NASA, MSFC, JSC, JAXA, EКА и ASI

Напомним, что проект Excalibur Almaz был инициирован четыре года назад на Международном астронавтическом конгрессе в Фукуоке (Япония). Для его реализации в 2005 г. была создана международная компания Excalibur Almaz Limited с головным офисом на о-ве Мэн (Великобритания). В основу проекта положен возвращаемый аппарат (ВА) транспортного корабля снабжения (ТКС) орбитального комплекса «Алмаз», созданный в 1970-е годы в НПО машиностроения. Для космического корабля Excalibur Almaz планируется использовать ВА вкуче с разрабатываемым служебным модулем (СМ) однократного использования. Предполагается, что техническая помощь НПОмаш при реализации проекта даст возможность создать средство регулярного доступа в космос и возвращения на Землю. По замыслу руководства компании, проект объединяет российские космические технологии с международным частным предпринимательством, предлагая услуги по осуществлению орбитальных космических полетов заказчикам по всему миру.

Прототип многоцелевого ВА корабля Excalibur Almaz, выставившийся на салоне, совершил два полета на околоземную орбиту. Первый был осуществлен в составе КА «Космос-929», работавшего на орбите с 17 июля по 18 августа 1977 г. Второй, одноразовый, состоялся 30 марта 1978 г. («Космос-998») с целью демонстрации возможности повторного использования ВА. Аппарат способен перевозить экипаж до трех человек вместе с грузом или отдельно, с возможностью приземления или приводнения. Дальнейшие тесты экспонируемого ВА включали морские испытания в период с 19 марта 1980 г. по 7 июля 1982 г. На одном из этапов экипаж из трех человек во главе с летчиком-космонавтом СССР Геннадием Сарафановым находился в ВА в течение 72 часов. Эвакуация экипажа была успешно выполнена при сильном волнении моря. После морских испытаний ВА использовался в выставочных экспозициях.

На МАКС-2009 он предстал в обновленном виде, с измененным интерьером кабины (разработчики вначале предполагали установить внутри четыре кресла экипажа, но затем отказались от этой затеи, вернувшись к трехместной компоновке) и новыми пультами, в том числе многофункциональным средством отображения информации на основе жидкокристаллических дисплеев.

Для уточнения технических и финансовых аспектов проекта редактор **НК Игорь Афанасьев** встретился с **Артуром Дьюлой** (основатель и генеральный директор компании Excalibur Almaz), **Лероем Чиао** (исполнительный вице-президент) и **Владимиром Титовым** (советник компании в России).

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»
Фото автора

Алмазный меч короля Артура



Одним из интереснейших экспонатов аэрокосмического салона МАКС-2009, несомненно, стал коммерческий космический корабль, проект которого демонстрировался на стенде компании Excalibur Almaz Limited рядом с экспозицией ОАО «ВПК "НПО машиностроения"».

– Расскажите, пожалуйста, об Excalibur Almaz Limited и основной цели разработки.

Артур Дьюла (А.Д.): Мы частная (неправительственная) международная компания, основная задача которой – создание транспортной космической системы на базе модернизированного ВА разработки НПО машиностроения. Мы работаем с частными лицами и корпорациями в России, Европе, Америке и Японии.

– Когда начался нынешний этап работы над проектом пилотируемого корабля?

А.Д.: Я впервые узнал о системе «Алмаз» в декабре 1993 г., когда работал по аукциону Sotheby's¹, и весьма заинтересовался ею. Во время одной из встреч я задал ведущему конструктору ВА вопрос: «Может ли эта система полететь?» А.В. Благов сказал тогда, что «при определенных обстоятельствах это возможно», но в тот момент все было неопределенно.

Уже к 2005 г. компания Excalibur Almaz привлекла первоначальный капитал, и сейчас работа идет совершенно нормально, как по любой другой коммерческой космической программе. Подрядчиком, оказывающим нам



Фото И. Морина

ем через их дочернюю компанию Space Flight Operation (SFO). Также мы сотрудничаем с американской компанией Paragon, которая разрабатывает для нашего аппарата систему жизнеобеспечения и кондиционирования. Подрядчиком по разработке СМ является EADS Astrium. В июле 2009 г. подписали договор с японской компанией Japam Manned System, среди акционеров которой – крупные японские корпорации³.

– Четыре года назад в НК была опубликована статья⁴ по первому варианту корабля для туристических полетов на базе ВА, предполагавшему двухвитковую миссию. Назывался и срок первого полета – 2009 год.

А.Д.: Да, первоначально мы хотели отправлять в двух-трехвитковый полет модернизированный ВА. Затем появились планы стыковки с космической станцией. Но когда мы рассмотрели все финансовые аспекты, то решили от этих планов отказаться. Наши намерения изменились исключительно из-за коммерческих подходов и переклещивания на создание служебного модуля.

– Значит ли это, что сейчас вы создаете космический корабль для автономных полетов, без стыковки с космической станцией?

А.Д.: Да, мы планируем автономную миссию продолжительностью до недели, зная, что рынок для таких полетов есть и же-

техническое содействие, является выдающаяся российская организация – НПО машиностроения. Excalibur Almaz с самого начала работы основывалась на технических результатах, достигнутых российскими предприятиями. Российская ракетно-космическая техника во всем мире признается как исключительно надежная, недорогая и безопасная. В дальнейшем мы планируем развиваться на основании знаний, опыта и сил, привлеченных в этот проект другими партнерами.

– Можете ли Вы назвать остальных партнеров по проекту?

А.Д.: Я могу сказать о некоторых компаниях, с которыми в настоящее время заключены контракты. В США в течение нескольких лет нашим основным подрядчиком является United Space Alliance (USA²), и мы работа-

¹ ВА корабля ТКС («Космос-1443») был продан на аукционе 11 декабря 1993 г. в Нью-Йорке среди 200 других предметов, связанных с советской космонавтикой.

² Американская компания со штаб-квартирой в Хьюстоне (Техас, США), созданная в 1996 г. как совместное предприятие The Boeing Company и Lockheed Martin; одна из крупнейших в мире организаций аэрокосмической отрасли. Обеспечивает широкий спектр операций, включая техническое обслуживание кораблей системы Space Shuttle и Международной космической станции.

³ Excalibur Almaz также работает по контрактам с компанией Qwaltec (США) и с такими учебными заведениями, как Университет Райса (США) и Международный космический университет (Франция).

⁴ См. статью «Двухвитковый тур для миллионеров. И не только...» в НК №12, 2005.



▲ Кабина экипажа ВА («Космос-929»/«Космос-998») с обновленным интерьером

лающих полететь гораздо больше, чем мы можем предоставить мест. И каждый раз, когда будем осуществлять миссию, у нас будет прибыль и появится намерение летать как можно чаще. После того, как будет достигнута частота шесть полетов в год, мы, возможно, вернемся к плану запуска некоей космической станции. Excalibur Almaz приобрела у НПОмаш два корпуса станций «Алмаз». Когда наступит подходящее время, мы начнем с ними работать...

– На каком этапе сейчас находится разработка?

А.Д.: Завершен эскизный проект по некоторым аспектам системы, и начат выпуск технической документации на различные системы корабля. Также идет процесс заключения контрактов на разработку новых систем и длительные переговоры с различными компаниями по поводу выбора ракеты-носителя.

– То есть сейчас Вы не можете назвать носитель, который будет использован для запуска корабля?

А.Д.: Мы создаем универсальный корабль с возможностью запуска различными ракетами-носителями. Наш основной выбор для орбитальных пусков – российский «Союз-ФГ»: эта ракета совершила много полетов и является вполне надежной и испытанной. Мы также рассматриваем другие носители. Вся стратегия работы Excalibur Almaz основана на потребностях заказчиков. Если они захотят полететь на низкую околоземную орбиту, мы сможем их доставить туда с помощью той ракеты-носителя, которая в наибольшей степени подходит для выполнения этой задачи.

Полагаем, что прочная и надежная конструкция ВА позволит доставлять на орбиту и оборудование для различных научных экспериментов, но основной рынок, на который мы нацелены, – это пилотируемые полеты.

– Можете ли Вы назвать ваших заказчиков?

А.Д.: Мы провели маркетинговые исследования, которые показывают, что у нас есть заказчики, готовые заплатить за реализацию системы.

– На какой сектор рынка вы собираетесь выходить? Это космический туризм или что-то другое?

А.Д.: Конечно, космический туризм – это довольно большой сегмент рынка, но мы рассматриваем не только его.

– Известно, что NASA выдало частным компаниям контракты на создание средств снабжения МКС. Не собираетесь ли вы предложить свой корабль?

А.Д.: Если наш корабль будет летать к тому времени, как NASA захочет приобрести услуги по

снабжению станции с его помощью, то почему бы и нет? Хотя у нас нет необходимости привлекать правительственные деньги для финансирования проекта.

– В США пилотируемым космосом на 100% занимается NASA, в России – Федеральное космическое агентство. Какой сектор пилотируемых полетов сможете осваивать вы, кроме уже названного космического туризма?

А.Д.: Господин Перминов сказал, что больше туристов на МКС не будет. В настоящее время я не думаю, что у нас есть какая-то конкуренция с NASA или с Роскосмосом. Но в будущем наверняка появятся компании, которые будут разрабатывать частные корабли для полета в космос. Например, столет назад самолеты были уникальны, а сейчас это очень большой бизнес. Но к тому времени, когда появятся частные космические корабли, у компании Excalibur Almaz будет большое преимущество благодаря работе с НПОмаш.

– Как вы намерены распорядиться уже имеющейся материальной частью?

А.Д.: Сейчас у НПО машиностроения есть ограниченное число «готовых» аппаратов, и все они требуют значительной доработки. Excalibur Almaz намерена строить свой корабль без применения имеющихся ВА, но будет широко использовать опыт разработки и эксплуатации космической техники, накопленный в НПОмаш и других компаниях. Когда мы перейдем к изготовлению космического корабля, то, конечно, пригласим к участию в проекте существующих подрядчиков, в частности НПОмаш.

– Сколько может стоить эта разработка? Назовите хотя бы порядок величин.

А.Д.: В настоящее время Excalibur Almaz рассматривает альтернативные варианты. Они нужны для того, чтобы понять, какое финансирование необходимо привлечь, чтобы завершить разработку и создать систему, годную к полету. Компания прошла первый этап привлечения финансовых средств, и в настоящее время их вполне достаточно для проводимых работ. Дополнительное финансирование выльется в сотни миллионов долларов. Точную цифру я назвать сейчас не готов, но бизнес-план показывает, что наша компания может стать прибыльной.

– Сколько времени займет следующий этап разработки? Когда можно будет ожидать первого полета?

А.Д.: У нас есть детальный технический план, в котором имеются определенные ключевые вехи, в том числе создание СМ. Если нам удастся соблюсти плановые сроки, то первый запуск корабля состоится в 2013 г.

– Повлиял ли мировой финансово-экономический кризис на планы компании Excalibur Almaz?

А.Д.: Люди, которые являются нашими потенциальными заказчиками, весьма богаты. Денег у них много, и кризис на них не отражается. На самом деле, мы надеемся из-за кризиса даже снизить наши расходы. С нами работают весьма уважаемые люди...

– А что думают о проекте герои космоса? Расскажите в двух словах, когда вы стали участвовать в работе и как оцениваете всю эту затею вообще?

Владимир Титов (В.Т.): Я работаю по этой программе уже почти полтора года и все больше втягиваюсь в проект. Он мне нравится, главным образом, тем, что это моя молодость – начало космической деятельности, включая станцию «Алмаз», ТКС и ВА.

Лерой Чжао (Л.Ч.): Я познакомился с Артом Дьюлой около четырех лет назад. Он рассказал мне об истории программы «Алмаз» и о том, что было сделано раньше. Мне это показалось очень интересным, и через несколько месяцев я начал работать в этой компании, став в итоге исполнительным вице-президентом. На МАКСе наши сотрудники выставляются рядом с НПОмаш, которое фактически создало основу нашего корабля. На мой взгляд, это пример очень хороших отношений. Мы работаем вместе по коммерческой линии и надеемся, что через несколько лет сможем летать на корабле в космос. ВА – очень надежный и прочный аппарат, имеющий славную историю.

– По словам господина Дьюлы, разработка ведется совершенно независимо, без привлечения государственных средств. Хотите, думая, это не совсем точно, поскольку НПОмаш – государственная организация. Нет ли здесь какого-то противоречия?

В.Т.: Давайте начнем с того, что [для государства] проект [«Алмаз»] в принципе давно мертвый. Да, государство вложило в него огромные средства, но сейчас никто не торопится его поднять. Благодаря Арту этот проект оживили, и средства, которые идут на эту «реанимацию», поступают не из государственного бюджета, а от внешних инвесторов.



– Как сейчас государство относится к проекту: разрешает работать, помогает или мешает?

В. Т.: На сегодня передачи технологии от одной стороны другой как таковой нет. Произведена покупка изделий – уже готовые, но «бывших в употреблении». На это получены разрешения Роскосмоса и отдела по экспортному контролю. Все операции совершаются абсолютно легально. Это первое. Есть и вторая, социальная, сторона. Люди, которые разрабатывали этот проект, сначала с недоверием смотрели на деятельность Арта Дьюлы, но чем глубже идет разработка, тем больше ему верят. Ведь ВА реально летал в космос, и почему бы ему не залетать вновь?

– Господин Дьюла утверждает, что космический туризм – это не единственная возможная область использования корабля, но о других предлагаемых применениях ничего не сказал...

В. Т.: Я вообще считаю, что космический туризм не только не единственный сектор применения корабля, но и даже не самый главный. Корабль может использоваться и как средство доставки грузов и экипажей, и как платформа для размещения научных экспериментов и исследований в космосе. Это могут быть какие-то перспективные задачи, которых мы пока не знаем, но которые могут быть предложены частными компаниями в будущем. При этом совершенно не исключено, что в будущем наши услуги будут покупать государственные структуры, например NASA...

– NASA, похоже, уже сделало свой выбор, выдав контракты на создание аппаратов для снабжения МКС двум американским фирмам – Orbital Sciences Corporation (OSC) и Space Exploration (SpaceX). Мне трудно сказать, как агентство отнесется к внезапному появлению на сцене еще одного участника, предлагающего свои услуги. А в данном случае корабль Excalibur Almaz будет выступать как конкурент аппаратам OSC и SpaceX. Логично предположить: NASA заявит, что уже вложило деньги в две фирмы и ему еще один участник конкурса на COTS не нужен. Каковы могут быть последствия такой коллизии?

В. Т.: В Соединенных Штатах и вообще на Западе конкуренция в порядке вещей.

– Лерой, а Вы как думаете: какой исход может быть у такой ситуации?

Л. Ч.: Две компании – участницы конкурса COTS строят свой бизнес в основном на удовлетворении заказов NASA. Мы думаем, что эффективнее было бы не столь плотно взаимодействовать с агентством.

– На нынешнем этапе частный космический сектор в том виде, как это понимает большинство населения России, не столь развит. Сможет ли частная компания выйти с проектом корабля стоимостью в сотни миллионов долларов? Ведь это очень большой риск... И потом – каким образом можно будет окупить затраты?

В. Т.: У нас есть маркетинговая группа, которая занимается исследованием этого

вопроса. Наверное, из возможных секторов выбираются наиболее эффективные. Допустим, часть занимается доставкой грузов, часть – туризмом. Что больше, что лучше? Если доходы компании увеличиваются, она сможет вложить часть средств в другие секторы, которые могут быть не столь доходны, но не менее интересны.

– Как Вы считаете, можно ли в настоящее время создать принципиально новый корабль? Когда смотришь на проекты Orion или «Русь» (ПТК-НП), есть ощущение «дежа вю»: каждое новое предложение является лишь робким продолжением сделанных ранее работок, уже проверенных жизнью решений...

В. Т.: Как только появляются такие люди, как Королёв, фон Браун или Челомей, – тогда появляются и новые разработки. И пока их нет, живем на старой базе. Однако в этом нет ничего плохого: достаточно только модернизировать и сертифицировать эту старую базу – и она работает... Будем ждать...

– Кто будет летать на корабле Excalibur Almaz? Профессиональные космонавты или частные пилоты?

Л. Ч.: Конечно, командиром корабля должен быть профессионал. Поэтому мы и приглашаем таких людей, как Володя Титов и Валерий Токарев. Поскольку для начала наш план предусматривает использование русских ракет-носителей, то логично, что командиром должен быть русский космонавт.

– Известно, что подготовкой профессиональных космонавтов занимаются государственные организации, которые рассчитывают, что пилоты будут задействованы в государственных программах. Видимо, для того, чтобы работать по частной программе, придется создавать специальный отряд космонавтов? Или есть какие-то другие пути?

Л. Ч.: Конечно, в будущем будет возможно перевести часть народа из отряда NASA. Но при первых полетах, повторяю, пилотами корабля должны быть русские космонавты. Уже потом мы сможем выбрать астронавтов из отряда NASA. Во всяком случае, у нас будет собственная программа подготовки, и поэтому не будет разницы, кто – русские, американцы или европейцы – будет управлять кораблем.

В. Т.: Я думаю, у нас будут работать космонавты, которые прошли полный курс подготовки и, может быть, даже летали по государственной программе, но по каким-то причинам уволились из отрядов. У них еще много сил и опыта, который можно применить в частных космических полетах. Хотя, наверное, государство не пойдет на то, чтобы космонавт, подготовленный «на народные деньги», использовался в частных программах. Но это в случае действующих космонавтов.

А когда пилот уходит с государственной службы, то это другой вопрос. Или же нам придется набирать совершенно новых людей и готовить их.

– Но каким образом – по новой программе? Задействовать существующие центры подготовки или строить собственные?

В. Т.: Возможен такой вариант. Компания набирает два-три-пять человек, заключает контракт с NASA или Роскосмосом и готовит в российских или американских центрах своих пилотов именно для себя. Идти по этому пути или использовать пилотов, которые ушли на пенсию, – это будет видно позже.

– Планы Excalibur Almaz предусматривают в будущем увеличение частоты полетов до шести миссий в год, а это довольно напряженная программа. Насколько это реально? Или опять-таки все будет зависеть от заказчика?

В. Т.: Во-первых, от заказчика, во-вторых, от мощностей предприятий, которые делают ракеты-носители. Потому что не так просто найти шесть свободных ракет за один год.

Л. Ч.: Я думаю, в будущем это будет возможно. Если компания SpaceX будет успешна, мы сможем использовать ее ракеты.

– Это официальное мнение компании Excalibur Almaz? Рассматриваются ли вообще такие носители, как Falcon 9 или, скажем, индийская GSLV?

Л. Ч.: Точно можно сказать только то, что в будущем такое возможно. Но сейчас мы предполагаем запускать корабль на «Союзе» или «Протоне». Официальное мнение компании: корабль будет совместим с разными носителями для запуска с различных космодромов.

– Это нечто новое, поскольку все прежние советские и российские разработки были привязаны к конкретным носителям и конкретным космодромам...

В. Т.: Адаптировать корабль под новый носитель – большая работа: пересчет динамики, аэродинамики и прочности с последующими испытаниями. У каждой ракеты есть свои особенности. Поэтому обычно приходится очень тщательно выбирать носители, чтобы не тратить зря деньги на доработку...

Подведем итог: замысел Арта Дьюлы и его соратников интересный, но его реализация вызывает большие сомнения...

▼ Концепция новых пультов управления ВА с многофункциональными дисплеями



Фото И. Маринина

И. Лисов.
«Новости космонавтики»

12 августа в публичном заседании Комиссия по рассмотрению планов пилотируемых полетов США под председательством Нормана Огастина рассмотрела финансовую состоятельность различных сценариев программы исследования и использования космического пространства. Выводы, к которым пришли эксперты, были затем суммированы во вводной части итогового отчета Комиссии, которая была предана гласности 8 сентября.

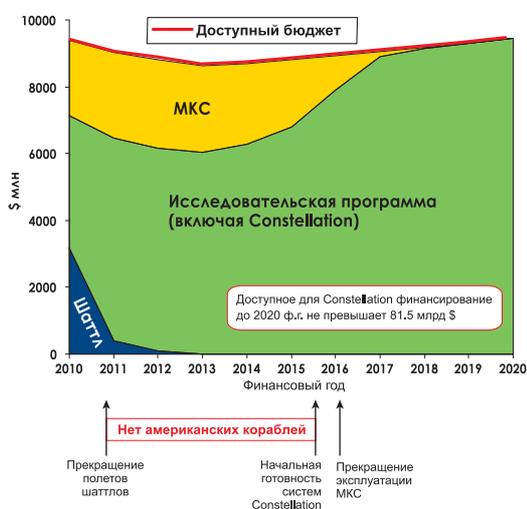
Варианты занумерованы в нем иначе, но суть от этого не меняется. В самом кратком виде вывод звучит так: *не существует никакой разумной программы пилотируемых исследований объектов за пределами низкой околоземной орбиты при тех финансовых ограничениях, которые были заданы в мае 2009 г. вместе с проектом бюджета NASA на 2010 ф.г. (НК №7, 2009).* Чтобы достичь в обозримые сроки каких бы то ни было целей в дальнем космосе, бюджет NASA нужно увеличить по крайней мере на 3 млрд \$ в год.

Обнародовав этот вывод, Комиссия пре-высила свои полномочия: ее задача состояла в том, чтобы предложить набор вариантов, соответствующих предложенному бюджету. «Но мы были бы безответственными людьми, если бы сделали только это», – сказал на одном из заседаний Норман Огастин.

Исходные данные

Проект первого бюджета администрации Барака Обамы имеет в своей основе долгосрочный бюджетный план, в котором бюджет NASA в 2010–2014 ф.г. практически неизменен и составляет 16,6–16,8 млрд \$ и, как считается, останется таким и в дальнейшем. Из этой суммы на перспективную пилотируемую программу Constellation начиная с 2011 ф.г. выделяется 5,4–5,6 млрд \$, а начиная с 2017 ф.г. – около 7 млрд \$ в год. Это становится возможным при условии прекращения с 2011 ф.г. расходов на программу Space Shuttle, которая обходится примерно в 3,2 млрд \$ в год, а с 2017 ф.г. – на техническую эксплуатацию и научное использование МКС, которые ежегодно отбирают еще 2,4–2,6 млрд \$.

▼ Оценка доступного финансирования программы Constellation до 2020 ф.г.



У США нет денег на Луну?

Любое потенциальное перераспределение средств не может изменить общей суммы на пилотируемые программы – от 9,3 до 9,5 млрд \$ в год в ближайшей перспективе с медленным ростом до 10 млрд в год к 2020 ф.г. Но даже при полном «истреблении» конкурентов программа Constellation не получит всю эту сумму, так как 0,75 млрд резервируется на обеспечение космических полетов и еще до 1,5 млрд – на программу разработки необходимых технологий.

Программа Constellation в том виде, в котором она была сформулирована в 2005 г. в ходе исследования перспективной архитектуры ESAS, исходила из ежегодного финансирования на уровне 8,5 млрд \$ в год начиная с 2012 ф.г. и 10 млрд начиная с 2017 ф.г., а всего за 15 лет (2006–2020 ф.г.) – 108 млрд \$. В принятом бюджете 2009 ф.г. планка годовых расходов была уже на 1,5 млрд ниже требуемого (см. стр. 15), а в новом бюджете потеряно еще от 1 до 1,5 млрд, так что сегодня программа располагает на четверть меньшей суммой – 81,5 млрд \$.

Одно лишь это делает коррекцию существующей программы Constellation неизбежной. Но и конкуренты не спят! Программа МКС претендует на финансирование вплоть до 2020 г. – продления ее полета требуют иностранные партнеры, Космический центр имени Джонсона и американский Конгресс. График полетов шаттлов уже «залежался» в 2011 год, и существует, главным образом во Флориде, мощное движение за «затыкание дыры» до начала полетов «Ориона» путем продления программы Space Shuttle еще на несколько лет. Успехи этих бюджетополучателей будут означать новые потери для программы Constellation.

Итак, с точки зрения финансов реализация программы Constellation в заявленные сроки (PH Ares I и пилотируемый корабль Orion в

На заседании Комиссии 30 июля профессор Принстонского университета Кристофер Чибя заявил, что пилотируемый полет человека на Марс в настоящее время невозможен по медицинским соображениям. Он сообщил, что при существующих средствах радиационной защиты ожидаемый уровень повреждения внутренних органов галактическими космическими лучами и риск раковых заболеваний, а также действующие ограничения на пожизненную радиационную дозу ограничивают продолжительность нахождения человека в дальнем космосе примерно 200 сутками. Этого времени хватит на полет либо к Марсу, либо обратно, но не в два конца.

Таким образом, необходимы срочные исследования, способные снизить достаточно высокий уровень неопределенности данных, на которых основан этот вывод, а также поиск биологических и физических средств защиты и профилактики.

2015 г., PH Ares V в 2019 г., возвращение на Луну в 2020 г.) невозможна. Нужны либо более значительные средства при тех же сроках, либо более длительные сроки при ограниченном годовом финансировании, причем (и это все понимают) в последнем случае суммарная стоимость программы окажется больше, чем в случае ее реализации по оптимальному временному графику.

Возможные пути

Комиссия Огастина имеет своей задачей предложить правительству реализуемые стратегии пилотируемого освоения космоса (НК №8, 2008). Чтобы сформулировать варианты перспективной пилотируемой программы для Луны и дальнего космоса, в ее составе была образована подкомиссия во главе с профессором Массачусеттского технологического института Эдвардом Кроули (Edward F. Crowley). Она подготовила перечень возможных целей пилотируемой программы, исследуемых объектов и сценариев для их реализации и доложила свои резуль-

▲ Фото в заголовке: Председатель Комиссии по рассмотрению планов пилотируемых полетов США Норман Огастин

таты на открытом заседании комиссии в Коко-Бич (Флорида) 30 июля 2009 г. Рассмотрим выводы этой подкомиссии, чтобы перейти затем к анализу вариантов с точки зрения финансовых и технических реалий.

Главный вопрос был сформулирован так: зачем исследовать космос? Не для того, конечно, убеждена команда Кроули, чтобы сохранить промышленную базу и квалифицированные кадры, и не для того, чтобы осуществить еще один «флаговтыкательный» проект типа Apollo, а для того, чтобы проложить дорогу, по которой человечество распространится по Солнечной системе. Марс

должен быть главным объектом такого исследования; конечная же цель будет состоять в создании колонии на этой планете. Следовательно, перспективная пилотируемая программа США должна решать задачи, направленные на достижение этих конечных целей.

На исследовании каких объектов следует сегодня сосредоточиться? Подкомиссия предложила пять возможных концепций.

❶ «**Лунная база**». Создается лунная база, как и в основном варианте программы Constellation, но без глобального доступа и возможности возвращения на Землю в любой момент. Используется стандартная полноразмерная схема запуска – пилотируемый корабль на тяжелом носителе, остальные элементы – на сверхтяжелом. Подкомиссия Кроули сочла, что снижение характеристической скорости на несколько сот метров в секунду и соответствующая экономия за счет упрощения конструкции и снижения грузоподъемности носителя Ares V не оправдывают потери возможностей, и не рекомендовала эту концепцию.

❷ «**Глобальная Луна**». Полеты на Луну с высадкой астронавтов в любых ее районах с постепенным наращиванием сроков работы от 7 до 180 суток, с использованием пилотируемых и грузовых посадочных аппаратов. В общей сложности на Луну отправляется 21 экспедиция; они исследуют семь различных районов с удалением от точки посадки на расстояние до 200 км. Расчетный срок реализации программы при двух и более полетах в год – с 2022 по 2031 г.

❸ «**Сразу на Марс!**» – без промежуточного лунного этапа. На околоземной орбите собирается три комплекса, два беспилотных и один пилотируемый, на Марс доставляется 20–40 тонн и садятся четыре-шесть человек. Перелетный модуль отрабатывается в составе МКС, сценарий в целом обкатывается на полете к астероиду. Теоретически первая



▲ Сокращение доступного финансирования программы Constellation

экспедиция на Марс возможна на 14-й год с начала работ, но с учетом бюджетных ограничений потребуются 25–30 лет, и отсутствие видимых промежуточных результатов делает эту концепцию менее привлекательной для общества.

❹ «**Луна, затем Марс**». Оработка на Луне техники и средств для полета на Марс. Все системы создаются в марсианском варианте под тот же сценарий полета, что и в предыдущем случае. На Луне производится их реальное тестирование, включая посадку, пребывание на поверхности в течение примерно 700 суток и возвращение на Землю. В идеальном случае испытательная посадка на Луну возможна через 13, а миссия на Марс – через 17 лет после начала работ.

❺ «**Гибкий путь**» – исследование различных объектов в дальнем космосе с постепенным увеличением массы межпланетных комплексов, дальностей и сроков полетов. Идея данной концепции состоит в отработке техники, средств обеспечения и радиационной защиты экипажа в длительных межпланетных полетах с выполнением таких задач, как пролет и выход на орбиту вокруг Луны (7–14 суток); визит в точки Лангранжа системы Земля – Луна (21 сут) и системы Солнце – Земля (30–90 сут) с возможным обслуживанием работающих там телескопов, посадка на астероиды (190 сут для 2007 UN₁₂, 300 сут для 2001 GP₂) и доставка грунта с них; облет Марса и Венеры (440–490 сут); посадка на спутники Марса (780 сут). Посадка на Луну также рассматривается как один из вариантов данной концепции, но отнюдь не первоочередной. Такая пилотируемая программа обеспечивает наиболее быстрое начало полетов в дальний космос и наибольшую их частоту, а также позволяет удачно совместить их с миссиями беспилотных КА. К примеру, можно обеспечить доставку марсианского грунта на Землю с эки-

пажем орбитального корабля, возложив забор его с поверхности Марса на автоматы.

Подкомиссия Кроули рекомендовала для дальнейшего рассмотрения исходный сценарий NASA (исключить его она не могла: это была бы уже не рекомендация, а решение, на которое комиссия не уполномочена), два скорректированных варианта – один с реальными сроками, второй двухпусковой, с двумя PH Ares V, а также три своих варианта – «Глобальная Луна», «Луна, затем Марс» и «Гибкий путь».

Возможные средства

Тем временем группа Богдана Беймука (в прошлом – руководитель проектов Space Shuttle и Sea Launch на фирме Boeing) рассматривала ключевой с точки зрения технической сложности и стоимости вопрос о носителях для лунных и межпланетных экспедиций. Эта группа взяла за основу крайнее на первый взгляд положение: для ухода с околоземной орбиты необходимо иметь сверхтяжелый носитель. В действительности требуется отлетная ступень необходимой размерности, которая может запускаться заправленной или пустой, с последующей заправкой на орбите, как предлагали еще С. П. Королёв (проект «Союз» 1962 г.) и В. фон Браун. Пустая ступень, в свою очередь, может быть выведена в одном пуске или со сборкой на орбите. Конечно, выигрывая в стоимости малой ракеты, проигрывая в сухой массе и в сложности состыкованной конструкции. Но, во всяком случае, есть возможность совместной оптимизации облика отлетной ступени, способа ее заправки и необходимого парка носителей, причем размер ступени и всего экспедиционного комплекса более не задается однозначно грузоподъемностью носителя.

Для целей анализа эксперты приняли три «модельных» носителя – грузоподъемностью 25 тонн на низкую околоземную орбиту, 75 тонн и 125 тонн и выше. Первые коммерчески доступны сегодня и обеспечивают отправку экспедиции к Луне при условии использования «орбитальной заправки» – иначе говоря, несколько 25-тонников могут заменить собой на порядок более дорогой 125-тонник. Вторые определенно пригодны для первых исследовательских полетов, но требуют как минимум двухпусковой схемы с переливом топлива из одной ступени в другую. Третьи ориентированы на вывод на орбиту заправленной отлетной ступени одним пуском, и для Луны этого вполне достаточно, но для Марса заправка на орбите крайне желательна.



Рассматриваемые сверхтяжелые носители на базе технологий шаттла				
Параметр	Ares V	Ares V Lite	SSMO/HLV	DIRECT 241
Ускорители	5,5-сегментные	5-сегментные	4-сегментные	4-сегментные
ЖРД 1-й ступени	6 x RS-68B	6 x RS-68A	3 x RS-25E	4 x RS-25E
ЖРД 2-й ступени	J-2X	J-2X	J-2X	J-2X
Полезный груз, т	159	143	92-105	106
Сертифицирован для пилотируемых полетов	Нет	Да	Нет	Нет

Запас топлива в орбитальном хранилище, в отличие от тяжелых ракетных ступеней и межпланетных кораблей, является легко возобновляемым ресурсом, и потеря одного транспорта с горючим приводит не к срыву выполнения задачи экспедиции, а лишь к ее отсрочке. И еще одно достоинство схемы с заправкой на орбите – создание нового рынка для частных подрядчиков, которые могут взять на себя доставку компонентов топлива, причем уровень грузопотока, возможно, даже оправдает создание новых многоазовых средств выведения. Поэтому первой и главной рекомендацией группы Беймука было включить в анализ возможных стратегий и сценариев варианты с заправкой криогенными компонентами топлива – жидким кислородом и жидким водородом.

Сколько это будет стоить?

Наконец, на заседании 12 августа в Вашингтоне обсуждались варианты перспективной пилотируемой программы с точки зрения их достоинств и цены.

Сначала Эдвард Кроули пояснил, что учитывала комиссия при отборе вариантов. Во-первых, это судьба двух сегодняшних программ, шаттла и МКС. Должны ли шаттлы быть выведены из эксплуатации в 2010–2011 гг. после миссии STS-134, или они будут летать один-два раза в год до 2015 г., обслуживая МКС? Должны ли США выйти из программы МКС после 2015 г. и свести ее с орбиты в начале 2016 г., как это планируется сейчас, или поддерживать ее и использовать вплоть до 2020 г.?

Во-вторых, это выбор парка носителей. На чем астронавты должны выходить на орбиту – на системах, разработанных и эксплуатируемых правительством США, или на частных носителях и кораблях? Какой вариант носителя выбрать для лунной программы: сверхтяжелый Atlas V, несколько более легкий Atlas V Lite, который предложило управ-

ление программы Constellation, один из вариантов на базе шаттла (SSMO/HLV или DIRECT; НК №9, 2009) или коммерческий 75-тонник с кислородно-керосиновой первой ступенью?

В-третьих, это выбор концепции. За основу был взят список, предложенный подкомиссией Кроули, но в ходе технической и экономической оценки его пришлось корректировать.

Общую оценку выполняла группа, в состав которой вошли члены комиссии Кроули, Беймука, Джеффри Гризон и Салли Райд. Первой американской астронавтке и выпала сомнительная честь докладывать неутешительные результаты недельной почти круглосуточной работы.

Независимый расчет стоимости вариантов проводили эксперты Aerospace Corp. на основании исходных данных штаб-квартиры и полевых центров NASA. В расчеты были заложены следующие основные положения:

- 1 Финансируются полеты шаттлов до марта 2011 г.
- 2 Затопление МКС обойдется в 1.5 млрд \$.
- 3 Обеспечивающая программа технологических исследований и разработок будет стоить от 0.5 млрд \$ в 2011 ф.г. до 1.5 млрд \$ в 2016 ф.г. и последующие годы.
- 4 Летные испытания системы дозаправки на орбите обойдутся в 1.0 млрд \$.
- 5 Стоимость создания коммерческой РН для пилотируемых полетов принимается в 2.5 млрд \$.
- 6 NASA закупает сверхтяжелые варианты ракет EELV на коммерческой основе.
- 7 Для элементов, разрабатываемых NASA, принимаются текущие оценки стоимости от программ Constellation и Space Shuttle.
- 8 В стоимость разработки новых элементов закладывается коэффициент неопределенности 1.51, а в стоимость производства и эксплуатации – 1.25.
- 9 Возможный вклад иностранных партнеров не учитывается.
- 10 Считается оптимальный профиль расходов на конкретный вариант программы. Затем он вписывается в предельные уровни расходов с учетом всех неопределенностей так, чтобы вероятность выполнения программы в расчетные сроки и с указанным финансированием составляла не менее 65%.

Такую оценку прошли примерно полтора десятка «интегрированных» вариантов и подвариантов; в таблице и в тексте мы сохраняем обозначения, которые использовались в докладах 12 августа. Напомним еще раз: по состоянию на май 2009 г. правительство было готово выделить на программу Constellation лишь 81.5 млрд \$ в период до 2020 ф.г. при общей стоимости пилотируемых программ за эти годы 99.2 млрд \$.

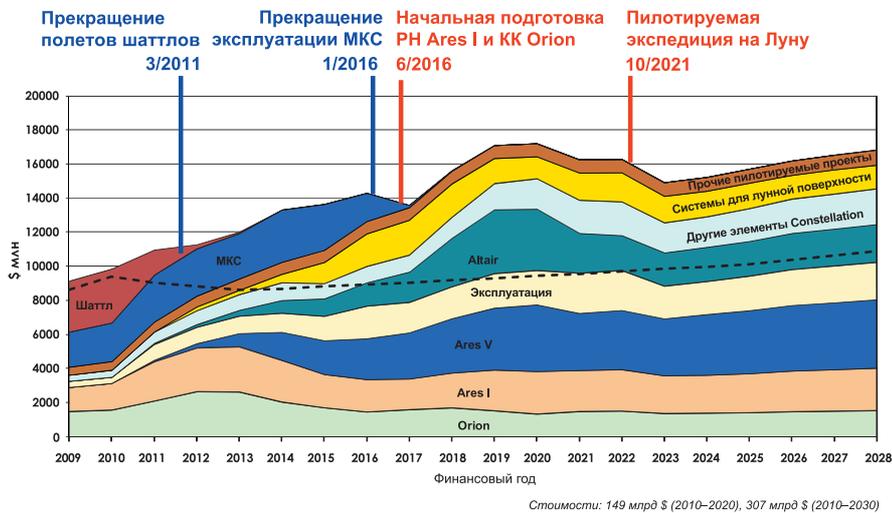
Вариант 1 – исходная программа Constellation с задачей создания лунной базы. Пилотируемый полет «Ориона» возможен в июне 2016 г., посадка на Луну – в октябре 2021 г., то есть на год позже, чем полагает NASA. Расчетная стоимость программы превышает доступное финансирование почти вдвое и составляет 149 млрд \$ до 2020 г. и 307 млрд \$ до 2030 г. включительно. Даже по окончании этапа НИОКР, во время эксплуатации созданной лунной техники расходы превышают выделяемые средства более чем в полтора раза. Поэтому, заявил на заседании член Комиссии Джеффри Гризон, «если бы Санта-Клаус принес нам эту систему прямо сейчас, готовую, при нынешнем бюджете нам бы пришлось немедленно закрыть проект».

Вариант 2 – программа Constellation, растянутая по срокам для вписывания в профиль бюджетных расходов. Корабль Orion и РН Ares I появляются в декабре 2018 г., когда обслуживаемой ими МКС уже давно нет на орбите, сверхтяжелый носитель – в 2028 г., а денег на лунный модуль Altair просто не остается. Разумеется, никакого смысла в такой программе нет.

Столкнувшись с этой ситуацией не раз и не два, комиссия предложила свой собственный модельный график бюджетного финансирования пилотируемой программы, который до 2020 ф.г. идет примерно на 3 млрд \$ выше правительственного и далее увеличивается на 2.4% ежегодно. Этот «менее ограниченный» бюджет позволяет оперировать суммой в 126.3 млрд \$ до 2020 ф.г. Программа Constellation, переформатированная под этот вариант финансирования, в принципе выполнима, но посадка на Луну откладывается до июня 2025 г., а орбитальный вариант «Ориона» не имеет задач.

Вариант 3А – растянутая программа Constellation с учетом дополнительных расходов на эксплуатацию МКС до 2020 г. Ко-

Вариант программы	В рамках бюджета	Срок службы		Техника		Концепция	Сроки			Стоимость, млрд \$		Рекомендовано
		Шаттл	МКС	Сверхтяжелый носитель	Пилотируемая часть		Пилотируемый полет	Сверхтяжелый носитель	Посадка на Луну	до 2020 ф.г.	до 2030 ф.г.	
1. Нынешний	Нет	2011	2015	Ares V	Ares I + Orion	Лунная база	2016	...	2021	149	307	Нет
2. Ограниченный	Да	2011	2015	Ares V	Ares I + Orion	Лунная база	2018	2028	неизв.	99	205	Да
2*. Менее ограниченный	Условно	2011	2015	Ares V	Ares I + Orion	Лунная база	2016	...	2025	129	275	Условно
3А. Продление МКС	Да	2011	2020	Ares V	Ares I + Orion	Лунная база	2019	...	...	...	...	Нет
3В. То же, но с коммерческим носителем и кораблем	Да	2011	2020	Ares V Lite, двухпусковой	Коммерческий	Лунная база	2016	2028	неизв.	101	204	Да
3В*. То же, менее ограниченный бюджет	Условно	2011	2020	Ares V Lite, двухпусковой	Коммерческий	Лунная база	2016	2023	2030	121	264	Условно
5. Продление шаттла	Условно	2011	2020	На базе шаттла, с дозаправкой	Коммерческий	Лунная база	...	...	...	...	...	Условно
4. Гибкий путь	Да	2011	2015	Ares V Lite, двухпусковой	Коммерческий	Гибкий путь	...	2028	неизв.	95	216	Нет
6. Гибкий путь + МКС, менее ограниченный бюджет	Условно	2011	2020	Ares V Lite, двухпусковой, с дозаправкой	Коммерческий	Гибкий путь	2016	2023	2035	126	272	Условно
7. То же, но полностью коммерческий транспорт	Условно	2011	2020	75 т коммерческий с дозаправкой	Коммерческий	Гибкий путь	2016	2021	2029–2030	123	256–266	Условно
7В. То же, носитель на базе шаттла	Условно	2011	2020	100 т на базе шаттла с дозаправкой	Коммерческий	Гибкий путь	2016	2022	2030	123	266	Условно
8. Глобальная Луна	Условно	2011	2020	Ares V Lite, двухпусковой	Коммерческий	Глобальная Луна	...	конец 2020-х	...	...	...	Условно
9. То же, но коммерческий транспорт	...	2011	2020	75 т коммерческий с дозаправкой	Коммерческий	Глобальная Луна	...	...	...	...	...	Нет
10. Луна, затем Марс	Нет	2011	2020	Ares V с дозаправкой	Коммерческий	Луна, затем Марс	...	...	...	...	...	Нет



31 августа в Космическом центре имени Джонсона (JSC) закончился предварительный просмотр проекта пилотируемого корабля Orion, разрабатываемого компанией Lockheed Martin по техническому заданию JSC. В ходе защиты проекта, продолжавшейся в общей сложности два месяца, была подтверждена его пригодность для осуществления полетов к МКС и к Луне продолжительностью от 7 до 210 суток.

▲ Потребное финансирование нынешней программы Constellation намного больше, чем доступные средства

рабль Orion появляется лишь в 2019 г., что неприемлемо.

Вариант 3В – создание лунной базы с использованием облегченного варианта носителя Ares V Lite по двухпусковой схеме. В этом и всех последующих вариантах экипаж доставляется на орбиту на коммерческом носителе и на корабле, созданном частными подрядчиками, а к Луне и в дальний космос отправляется на «Орионе». Вариант 3В укладывается в жесткий вариант бюджета, но, как и вариант 2, не обеспечивает возвращения на Луну: средства на создание лунного модуля подчистую «съедает» МКС.

Вариант 5 – создание лунной базы с использованием сверхтяжелого носителя на базе шаттла и с продлением благодаря этому полетов шаттлов до 2015 г. Этот вариант гарантирует максимальную степень сохранения существующей инфраструктуры и кадров, но к 12 августа комиссия не успела оценить сроки и стоимость.

Вариант 4 – «Гибкий путь» в наиболее дешевом варианте с ракетой Ares V Lite, причем для промежуточных целей достаточно одной такой ракеты, а для лунной экспедиции потребуются две. Вариант соответствует бюджету Обамы, но на разработку лунного модуля средств не остается.

Все последующие варианты были просчитаны только при менее ограниченном бюджете, так как членам комиссии было очевидно, что они еще дороже и в бюджет Обамы никак не укладываются.

Вариант 6 – PH Ares V Lite и корабль Orion появляются к концу 2023 г., полет к астероиду возможен в 2030 г., облет Марса – в 2034 г., посадка на Луну по двухпусковой схеме – в 2035 г.

Вариант 7 – «Гибкий путь» с использованием коммерческого 75-тонного носителя. Он требует дополнительно от 3 до 11 млрд \$ на закрытие производств и демонтаж инфраструктуры шаттлов, влечет перестройку NASA с увольнением примерно 3000 человек, но обеспечивает посадку на Луну в 2029–2030 гг. – на пять-шесть лет раньше, чем при использовании Ares V.

Вариант 7В – «Гибкий путь» с использованием сверхтяжелого носителя на базе шаттла. Не требует закрытия производств и увольнений, а по срокам и стоимости почти не отличается от предыдущего. Для стоимостной оценки комиссия брала данные проекта Центра Джонсона, хотя группа DIRECT настаивала, что ее вариант будет дешевле и надежнее.

Три последних варианта не были просчитаны к заседанию 12 августа, но представлялось, что «Глобальную Луну» можно будет вписать в менее ограниченный бюджет, а создание марсианского комплекса с отработкой в полете на Луну потребует намного больше средств, чем США готовы даже в принципе расходовать сегодня.

Первый вывод из технико-стоимостного анализа 12 августа состоял в бессмысленности создания PH Ares I и снабжения МКС с помощью корабля Orion: они появляются тогда, когда МКС уже нужно топить.

Второй заключался в том, что в рамках заданного администрацией Обамы бюджета пилотируемая посадка на Луну невозможна до середины 2030-х годов.

Третий вывод: в случае менее ограниченного бюджета варианты концепции «Гибкий путь» дают наибольший результат в наиболее близкие сроки.

В опубликованной 8 сентября вводной части итогового отчета Комиссии Огастина перечислены восемь возможных вариантов пилотируемой программы. Два варианта укладываются в бюджет Обамы – это растяну-

тая программа Constellation (вариант 2) и полукommerческий вариант 3В с продлением срока работы МКС до 2012 г., но ни один из них и никакой другой не обеспечивает сколько-нибудь полезной программы межпланетных пилотируемых полетов. В «шорт-лист» Комиссии Огастина вошли также вариант 2* программы Constellation, еще два лунных варианта 8 и 5 и три гибких варианта 6, 7 и 7В под предложенный ею менее ограниченный график финансирования.

«Комиссия считает, – говорится в документе, – что программа исследований, которая будет источником гордости для страны, требует ресурсов на этом уровне».

И еще одна, последняя, деталь. Промежуток между последним полетом шаттла, если он состоится в начале 2011 г., и первым полетом нового американского корабля Orion составит по крайней мере семь лет, а не пять, как полагает NASA. Коммерческий корабль для доставки экипажа на низкую орбиту и возвращения на Землю может появиться на год раньше, если на его создание будет объявлен новый конкурс, к которому будут допущены не только малые аэрокосмические фирмы, как сегодня в программе коммерческого снабжения МКС, но и крупные, с солидным опытом работы.

Что же теперь будет? Полный отчет Комиссии Огастина будет направлен президенту Бараку Обаме, директору Управления научно-технической политики Джону Холдрену и администратору NASA Чарльзу Болдену, а принятое на его основе решение будет объявлено уже в октябре. Пока же NASA работает по планам и графикам программы Constellation.

Сообщения

✓ 30 августа 2009 г. в Горловке (Украина) состоялась торжественное открытие бульвара Космонавтов Волковых, названного в честь первой в мире династии космонавтов. Александр Волков, родившийся в Горловке в 1948 г., совершил три космических полета продолжительностью более 361 суток, а его сын Сергей – пока один полугодовой полет в 2008 г. – И. И.

✓ 7 августа Президент США Барак Обама подписал закон P.L. 111-44, в соответствии с которым Золотой медалью Конгресса США награждены Нейл Армстронг – командир Apollo 11 и первый человек, ступивший на Луну, Эдвин «Базз» Олдрин – второй лунный первопроходец, Майкл Коллинз, ожидавший товарищей на орбите вокруг Луны в командном модуле корабля, и Джон Хершел Гленн – первый американский астронавт, совершивший орбитальный полет. Среди награжденных Золотой медалью Конгресса – такие всемирно известные люди, как Папа Римский Иоанн Павел II, Далай-лама, Нелсон Мандела и Уинстон Черчилль. – А. Ж.



24 августа новым директором Центра космических полетов имени Маршалла NASA назначен Роберт Лайфут-младший (Robert M. Lightfoot Jr.), который с марта временно исполнял эту должность.

Роберт Лайфут получил степень бакалавра механики Университета Алабамы в 1986 г. В 1989–1999 гг. он работал в Центре Маршалла в Хантсвилле инженером-испытателем, менеджером технологической программы ЖРД SSME и программы огневых испытаний РД-180. В 1999 г. был назначен начальником огневых испытаний в Космическом центре имени Стенниса, а в 2002 г. возглавил соответствующий директорат. В 2003–2005 гг. являлся помощником заместителя администратора NASA по программе Space Shuttle, а затем вернулся в Хантсвилл и в 2005–2007 гг. возглавлял Отдел двигательной установки системы Space Shuttle. С 2007 г. Лайфут был первым заместителем директора Центра Маршалла.

Назначен экипаж STS-134

С. Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»

11 августа 2009 г. NASA объявило состав экипажа шаттла STS-134. В графике сборки МКС этот полет имеет обозначение ISS-ULF6. Основной целью 12-суточной миссии является доставка на МКС альфа-магнитного спектрометра AMS-02. Для его установки на американском сегменте планируется три выхода астронавтов в открытый космос.

До августа миссия STS-134 в графике полетов шаттла стояла последней. Однако, учитывая приоритетность доставки на станцию спектрометра AMS-02, NASA приняло решение поменять местами два последних полета. Теперь сначала стартует STS-134, а затем STS-133. По уточненному плану, предпоследний полет системы Space Shuttle выполнит «Индевор». Он должен стартовать 29 июля

2010 г. Это будет 25-й и последний полет для данной орбитальной ступени.

В экипаж STS-134 назначены шесть астронавтов: командир – капитан 1-го ранга ВМС США Марк Келли, пилот – полковник ВВС США в отставке Грегори Гарольд Джонсон, специалисты полета – полковник ВВС США Майкл Финк, Грегори Шамитофф, Эндрю Фейстел и астронавт ЕКА полковник ВВС Италии Роберто Виттори.

Для Келли это будет четвертый космический полет. Ранее он летал пилотом STS-108 (2001) и STS-121 (2006) и командиром экипажа STS-124 (2008). Джонсон был пилотом STS-123 (2008). В активе Финка два длительных полета на МКС: он являлся бортинженером 9-й основной экспедиции и командиром экипажа МКС-18. Оба раза Майкл стартовал и возвращался на Землю на российских кораблях «Союз ТМА». Теперь же, получив назначение в STS-134, опытный американский астронавт впервые слетает на шаттле.

Грегори Шамитофф совершил свой первый космический полет в качестве второго бортинженера в составе экипажей 17-й и 18-й экспедиций на МКС. Фейстел отправится на орбиту во второй раз (в мае этого года он совершил первый полет в экипаже STS-125 для последнего ремонта Космического телескопа Хаббл). Роберто Виттори, также как и Финк, впервые полетит на шаттле; ранее он выполнил два полета на «Союзах» по программе экспедиций посещения МКС.

В пресс-релизе NASA от 11 августа 2009 г. сообщается также, что произведена замена одного астронавта в экипаже STS-132. Карен Найберг по временным медицинским показаниям выведена из экипажа, а вместо нее включен Майкл Гуд (в мае 2009 г. он совершил полет в составе экипажа STS-125).

Найберг была назначена в экипаж 14 мая 2009 г., но вскоре после этого вышла замуж за астронавта Дугласа Хёрли. Некоторые западные эксперты именно с этим связывают отстранение Найберг от полета: по их мнению, Карен, возможно, ждет ребенка.



▲ Марк Келли



▲ Грегори Джонсон



▲ Майкл Финк



▲ Грегори Шамитофф



▲ Эндрю Фейстел



▲ Роберто Виттори



Итоги STS-127 – 127-го полета системы Space Shuttle

Основное задание:

Доставка на МКС внешней платформы EF японского экспериментального модуля Kibo и грузов на секции ELM-ES и платформе ICC-VLD, замена бортинженера-2 экипажа станции

Космическая транспортная система:

Корабль «Индевор» (OV-105 Endeavour – 23-й полет, двигатели SSME №2045, 2060, 2054, версия бортового программного обеспечения OI-33), сверхлегкий внешний бак ET-131, твердотопливные ускорители BI-138 с двигателями RSRM-106

Старт: 15 июля 2009 г. в 22:03:09.984 UTC (18:03:10 EDT, 16 июля в 01:03:10 ДМВ)

Место старта: США, Флорида, Космический центр имени Дж. Ф. Кеннеди, стартовый комплекс LC-39A, мобильная стартовая платформа MLP-3

Стыковка: 17 июля в 17:47:15 UTC к гермоадаптеру PMA2

Расстыковка: 28 июля в 17:26:06 UTC

Посадка: 31 июля в 14:48:08 UTC на 249-м витке

Место посадки: США, Флорида, Космический центр имени Дж. Ф. Кеннеди, посадочный комплекс шаттлов, полоса 15

Длительность полета корабля: 15 сут 16 час 44 мин 58 сек

Длительность полета Коити Вакаты: 137 сут 15 час 04 мин 24 сек

Весовая сводка:

Стартовая масса системы – 2049884 кг; Стартовая масса корабля – 119939 кг
Посадочная масса корабля – 97389 кг

Орбита (высота над поверхностью земного эллипсоида):

15 июля, 1-й виток: $i = 51.63^\circ$, $H_p = 157.9$ км, $H_a = 232.9$ км, $P = 88.32$ мин
17 июля, 31-й виток: $i = 51.64^\circ$, $H_p = 344.3$ км, $H_a = 360.2$ км, $P = 91.40$ мин

Экипаж:

Командир:

Марк Льюис Полански (Mark Lewis Polansky);
3-й полет, 398-й астронавт мира, 249-й астронавт США

Пилот:

Полковник Корпуса морской пехоты США Дуглас Джеральд Хёрли (Douglas Gerald Hurley);
1-й полет, 496-й астронавт мира, 318-й астронавт США

Специалист полета-1:

Капитан 2-го ранга ВМС США Кристофер Джон Кэссиди (Christopher John Cassidy);
1-й полет, 497-й астронавт мира, 319-й астронавт США

Специалист полета-2, бортинженер:

Жюли Пайетт (Julie Payette);
2-й полет, 387-й астронавт мира, 8-й астронавт Канады

Специалист полета-3:

Д-р Томас Генри Маршбёрн (Thomas Henry Marshburn);
1-й полет, 498-й астронавт мира, 320-й астронавт США

Специалист полета-4:

Д-р Дэвид Александер Вулф (David Alexander Wolf);
4-й полет, 303-й астронавт мира, 191-й астронавт США

Специалист полета-5 (до стыковки):

Тимоти Леннарт Копра (Timothy Lennart Kopra);
1-й полет, 499-й астронавт мира, 321-й астронавт США

Специалист полета-5 (после стыковки):

Д-р Коити Ваката (Koichi Wakata); 3-й полет, 340-й астронавт мира, 4-й астронавт Японии

Выходы в открытый космос из ШО Quest:

18 июля, Дэвид Вулф и Тимоти Копра, 5 час 32 мин (16:19–21:51 UTC). Подготовка к стыковке внешней платформы EF к герметичной секции РМ модуля Kibo, открытие теплозащитных крышек телекамер на зенитном порту модуля Harmony и на левом порту модуля Unity, полное раскрытие надирной системы крепления негерметичной грузовой платформы UCCAS на секции P3 фермы ITS.

20 июля, Дэвид Вулф и Томас Маршбёрн, 6 час 53 мин (15:27–22:20 UTC). Перенос антенны SGANT, модуля насосов РМ и линейного привода LDU с платформы ICC-VLD на платформу ESP-3, установка узла захвата FGB на бак с аммиаком ATA на секции P1.

24 июля, Кристофер Кэссиди и Томас Маршбёрн, 7 час 12 мин (13:54–21:06 UTC). Замена четырех аккумуляторных батарей канала 2В секции P6.

27 июля, Томас Маршбёрн и Кристофер Кэссиди, 4 час 54 мин (11:33–16:27 UTC). Поправка теплоизоляции на манипуляторе SPDM, переконфигурация кабелей питания гиродинов CMG на коммутационной панели на секции Z1, установка двух видеокамер на платформе EF.

Итоги подвел А. Красильников

Биографии членов экипажа STS-127

КОМАНДИР

Марк Льюис Полански
(Mark Lewis Polansky)
398-й астронавт мира
249-й астронавт США



Родился 2 июня 1956 г. в г. Патерсон (штат Нью-Джерси). В 1978 г. окончил Университет Пэрду, получив сразу две степени: бакалавра наук по аэрокосмической технике и магистра наук по аэронавтике и астронавтике.

После окончания университета Марк поступил на службу в ВВС США. В январе 1980 г. на авиабазе Вэнс в штате Оклахома он окончил летную подготовку и стал пилотом ВВС. После этого до 1983 г. проходил службу на авиабазе Лэнгли (штат Вирджиния), летая на самолете F-15. В 1983 г. Полански был направлен на авиабазу Кларк на Филиппинах, где служил летчиком истребителя F-5E. Затем в этой же должности он продолжил службу на авиабазе Неллис в Неваде.

В 1986 г. Марк Полански поступил в Школу летчиков-испытателей ВВС на авиабазе Эдвардс (штат Калифорния). По окончании Школы был направлен на авиабазу Эглин во Флориде, где занимался испытаниями систем и вооружения самолетов F-15, F-15E и A-10. Имеет налет свыше 5000 часов на более чем 30 типах самолетов.

В 1989 г. Марк проходил отбор в отряд астронавтов NASA, но зачислен не был. В 1992 г. он уволился из ВВС и в августе того же года поступил на работу в NASA – в Космический центр имени Джонсона на должность аэрокосмического инженера и летчика-исследователя. Он занимался обучением астронавтов-пилотов технике посадки шаттла на тренировочном самолете STA, а также летал вместе с астронавтами на учебно-тренировочном самолете T-38 в качестве инструктора. Кроме того, Полански участвовал в летных испытаниях авионики самолета T-38.

В 1994 г. Полански сделал вторую попытку попасть в отряд астронавтов, но лишь в апреле 1996 г. с третьего захода был зачислен в отряд (в составе 16-го набора). В 1996–1998 гг. он прошел курс ОКП и получил квалификацию пилота шаттла.

Свой первый космический полет Марк совершил 9–20 февраля 2001 г. в качестве

пилота «Атлантика» (STS-98). Второй выполнил 9–22 декабря 2006 г. командиром экипажа «Дискавери» (STS-116). Обе миссии проводились по программе МКС.

12 февраля 2008 г. Полански был назначен командиром экипажа STS-127. Это был его третий космический полет.

Полански является членом Общества экспериментальных летчиков-испытателей и Американского института аэронавтики и астронавтики. Награжден несколькими медалями ВВС.

Марк женат, в его семье дочь и сын.

ПИЛОТ

Дуглас Джеральд Хёрли
(Douglas Gerald Hurley)
Полковник КМП США
496-й астронавт мира
318-й астронавт США



Родился 21 октября 1966 г. в г. Эндикотт (штат Нью-Йорк), но своим родным городом считает Апалачин в этом же штате. В 1984 г. Дуглас окончил Свободную академию в г. Овего, затем поступил в Университет Тулейна (Tulane University) в Новом Орлеане (штат Луизиана), который окончил в 1988 г. со степенью бакалавра наук по гражданскому строительству.

В 1988 г. Даг Хёрли поступил на службу в Корпус морской пехоты (КМП) США в звании второго лейтенанта. Сначала он прошел базовую подготовку в Куантико в Вирджинии, затем окончил пехотные офицерские курсы. Пройдя летную подготовку, Дуглас в августе 1991 г. стал военно-морским летчиком и был направлен в 101-ю учебную истребительно-штурмовую эскадрилью на авиастанции КМП в Эль-Торо (штат Калифорния), где обучался пилотированию самолета F/A-18. Затем Хёрли продолжил службу в 225-й всепогодной истребительно-штурмовой эскадрилье КМП. В ее составе он участвовал в трех походах в западную часть Тихого океана.

С января по декабрь 1997 г. Дуглас Хёрли прошел обучение в Школе летчиков-испытателей ВМС США на авиастанции Пэтьюксент-Ривер в Мэриленде и получил назначение в 23-ю штурмовую испытательную эскадрилью. Там он служил в качестве летчика-

испытателя и офицера проекта F/A-18, занимаясь различными испытаниями этого самолета. Хёрли стал первым пилотом КМП, совершившим полет на самолете F/A-18 E/F Super Hornet. Он имеет налет более 3200 часов на 22 типах самолетов.

26 июля 2000 г. Дуглас Хёрли был отобран в качестве кандидата в астронавты NASA (18-й набор). Пройдя курс ОКП, он получил квалификацию пилота шаттла и затем работал на различных должностях в Отделе астронавтов. В частности, Хёрли являлся руководителем группы астронавтов, обеспечивающей предстартовую подготовку экипажей шаттла на космодроме, работал в группе реконструкции «Колумбии» после катастрофы корабля в феврале 2003 г., а в отделении исследований участвовал в разработке корабля Orion.

12 февраля 2008 г. было объявлено о назначении Хёрли пилотом в экипаж STS-127, в составе которого он совершил свой первый космический полет.

Хёрли награжден медалью «За похвальную службу», медалями ВМС и КМП «За заслуги» и другими наградами. Летом 2009 г. Дуглас женился на Карен Найберг, которая была зачислена в отряд астронавтов вместе с ним в составе 18-го набора.

СПЕЦИАЛИСТ ПОЛЕТА-1

Кристофер Джон Кэссиди
(Christopher John Cassidy)
Капитан 2-го ранга ВМС США
497-й астронавт мира
319-й астронавт США



Родился 4 января 1970 г. в г. Салем штата Массачусеттс, но родным городом считает Йорк (штат Мэн), где учился в средней школе. В 1993 г. Кристофер окончил Военно-морскую академию США со степенью бакалавра наук по математике, а в 2000 г. в Массачусеттском технологическом институте получил степень магистра наук по морской технике.

В 1993 г. он поступил в ВМС США и в течение 10 лет служил в различных подразделениях спецназа «Морские коттики». Биография Кэссиди немногословно сообщает, что он был офицером 20-й команды специальных судов в Норфолке (Вирджиния) и коман-

диром взвода 3-й команды в Коронадо (Калифорния), откуда его направили в район Афганистана всего через две недели после терактов 11 сентября 2001 г. Крис был командиром наземной ударной группы в ходе американских и коалиционных боевых операций в Афганистане; в частности, он руководил 9-дневной спецоперацией в пещерах Жарвар-Кили в районе афгано-пакистанской границы. В течение двух месяцев Кэссиди командовал досмотром враждебных кораблей в северной части Персидского залива.

Кристофер служил командиром взвода средств доставки 2-й команды в Норфолке и набрал более 200 часов подводного стажа, будучи пилотом, штурманом и руководителем задания на двухместной негерметичной подводной лодке, базирующейся на подлодке-матке. Он также служил боевым пловцом, занимался подводным минированием и проникновением на корабли противника, приобрел навыки парашютирования и спуска по тросу, участвовал в дальних разведывательных и патрульных рейдах на машинах и пешком и в штурмовых операциях. В общей сложности Кэссиди участвовал в четырех полугодовых спецкомандировках: двух – в средиземноморский регион и двух – в Афганистан. Кроме того, он прошел на каяке 290 км из Норфолка в Вашингтон с благотворительной целью – для сбора средств в фонд участников специальных операций.

Находясь во второй командировке в Афганистане, 6 мая 2004 г. Кристофер Кэссиди был зачислен в отряд астронавтов NASA (19-й набор). В феврале 2006 г. он завершил курс ОКП, получил квалификацию специалиста полета и затем работал оператором связи в ЦУП-Х. 12 февраля 2008 г. был назначен в экипаж STS-127, на котором и выполнил свой первый космический полет.

Кэссиди награжден двумя медалями «Бронзовая звезда» за участие в боевых операциях в Афганистане, а также медалью NASA «За исключительные достижения».

Женат, в семье трое детей.

СПЕЦИАЛИСТ ПОЛЕТА-2

Жюли Пайетт

(Julie Payette)

Астронавт CSA

387-й астронавт мира

8-й астронавт Канады

Родилась 20 октября 1963 г. в Монреале (провинция Квебек, Канада) и там же окончила среднюю школу. В 1980 г. Жюли выделили одну из шести канадских стипендий для обучения в Международном колледже Атлантики в Южном Уэльсе (Великобритания), и в 1982 г. она получила степень бакалавра. В 1982–1986 гг. Пайетт училась в Университете МакГилла в Монреале; окончила его с отличием и со степенью бакалавра по технике. Затем она продолжила учебу в Университете Торонто и в 1990 г. получила степень магистра прикладных наук.

В 1986–1988 гг. Жюли работала инженером-системотехником в компании IBM Canada. Занималась исследованиями в области компьютерных систем, обработки и автоматического распознавания речи, а также космическими интерактивными технологиями. С 1988 г. по 1990 г. в Университете То-



ронто участвовала в проекте по архитектуре компьютеров высокой производительности. В 1991 г. Пайетт была направлена в годичную командировку в Исследовательскую лабораторию IBM в Цюрихе (Швейцария). После возвращения в Канаду в январе 1992 г. работала инженером-исследователем в компании BNR/Nortel в Монреале.

8 июня 1992 г. Жюли была зачислена в отряд астронавтов Канадского космического агентства (CSA) в составе 2-го набора. После окончания начальной подготовки работала техническим советником по канадской мобильной системе обслуживания МКС. В феврале 1996 г. Пайетт окончила летную подготовку на реактивных самолетах на авиабазе Муз-Джо в провинции Саскачеван и получила звание капитана ВВС Канады. Жюли имеет общий налет более 1300 часов на различных типах самолетов и обладает лицензией частного пилота многомоторных самолетов.

С августа 1996 г. по апрель 1998 г. Жюли Пайетт прошла ОКП в NASA в Космическом центре Джонсона и получила квалификацию специалиста полета. Затем она работала в отделении робототехники Отдела астронавтов NASA.

Свой первый космический полет Пайетт совершила с 27 мая по 6 июня 1999 г. в составе экипажа «Дискавери» (STS-96) по программе снабжения МКС. В период с 2000 по 2007 г. она являлась главным астронавтом CSA. 12 февраля 2008 г. была назначена в экипаж STS-127 и в его составе выполнила второй космический полет.

Жюли Пайетт состоит в Союзе инженеров Квебека, является членом Канадской технической академии и Канадского совета по естественным наукам и техническим исследованиям. Она свободно говорит по-английски и по-французски и может объясняться на испанском, итальянском, немецком и русском языках.

Замужем, двое детей.

СПЕЦИАЛИСТ ПОЛЕТА-3

Томас Генри Маршбёрн

(Thomas Henry Marshburn)

498-й астронавт мира

320-й астронавт США

Томас родился 29 августа 1960 г. в Стейтсвилле (штат Северная Каролина). В 1978 г. окончил школу в Атланте, а в 1982 г. – Колледж Дэвидсона со степенью бакалавра наук по физике. В 1984 г. он получил степень ма-

гистра наук по технической физике в Университете Вирджинии, в 1989 г. – степень доктора медицины в Университете Уэйк-Форест, а в 1997 г. – степень магистра по медицинским наукам в Университете Техаса.

С 1989 г. Маршбёрн практиковался на станции скорой помощи больницы Св. Винсента в Толедо (штат Огайо): специализировался на экстренной помощи в бригаде, доставляемой к пострадавшему на вертолете (служба Life Flight). В 1992 г. он получил сертификат врача скорой помощи и работал в Сиэтле (штат Вашингтон), затем продолжил медицинское образование на базе медицинского отделения Университета Техаса в Галвестоне и с 1995 г. работал врачом скорой помощи в больницах Хьюстона и в главном госпитале Бостона.



В ноябре 1994 г. д-р Маршбёрн поступил на постоянную работу в Космический центр имени Джонсона на должность летного врача. Он участвовал в работах по медицинскому обеспечению программы Space Shuttle и совместной российско-американской космической программы. С февраля 1996 г. по май 1997 г. Томас был прикомандирован к ЦПК и ЦУП-М, обеспечивая полет американского астронавта на ОК «Мир».

С июля 1997 г. по август 1998 г. Маршбёрн являлся сопредседателем группы медицинского обеспечения программы «Мир/NASA», а в 1998–2000 гг. – заместителем летного врача экипажа STS-98/NeuroLab и ведущим летным врачом экипажа STS-101. После этого в течение 10 месяцев Томас представлял NASA в группе «умных» медицинских систем Национального исследовательского института космической биологии и медицины в Бостоне, а затем вернулся в Хьюстон в качестве ведущего летного врача экипажа 7-й основной экспедиции на МКС. В 2003–2004 гг. он был руководителем медицинского обеспечения МКС с американской стороны.

6 мая 2004 г. Томаса Маршбёрна зачислили в отряд астронавтов NASA в составе 19-го набора (первый раз он пытался попасть в отряд в 1999 г. в ходе 18-го набора). В феврале 2006 г. он закончил курс ОКП и получил квалификацию специалиста полета, а 12 февраля 2008 г. был назначен в экипаж STS-127. Он впервые отправился в космос.

Томас Маршбёрн является членом Аэрокосмической медицинской ассоциации и Американской академии скорой медицинской помощи. Женат, есть дочь.

СПЕЦИАЛИСТ ПОЛЕТА-4
Дэвид Александер Вулф
(David Alexander Wolf)
303-й астронавт мира
191-й астронавт США



Родился 23 августа 1956 г. в г. Индианаполис штата Индиана. В 1978 г. в Университете Пёрдью получил степень бакалавра наук по электротехнике, а в 1982 г. в Университете Индианы – степень доктора медицины.

В 1980–1983 гг. Вулф работал научным исследователем в Центре перспективных исследований в Индианаполисе, где занимался разработкой цифровых методов обработки сигналов и изображений для ультразвуковой диагностики. В 1983 г. он окончил интернатуру в госпитале в Индианаполисе и прошел начальную летно-медицинскую подготовку на авиабазе Брукс в Сан-Антонио (Техас). В 1982–1999 гг. Дэвид состоял в рядах ВВС Национальной гвардии США (вышел в отставку в звании подполковника). Он имеет общий налет на самолетах более 2000 часов.

В 1983 г. д-р Вулф поступил на работу в Научно-медицинское отделение Космического центра имени Джонсона. Сначала он работал в должности аэрокосмического врача, а затем был назначен главным инженером по разработке медицинских систем для орбитальной космической станции Freedom.

В январе 1990 г. Дэвид был отобран кандидатом в 13-ю группу астронавтов NASA. В июле 1991 г. он окончил ОКП с квалификацией специалиста полета.

Свой первый космический полет Вулф совершил с 16 октября по 1 ноября 1993 г. в качестве специалиста полета экипажа «Колумбии» по программе STS-58 с медицинской лабораторией SLS-2.

В 1996–1997 гг. он проходил подготовку в РГНИИ ЦПК для длительного полета на орбитальной станции «Мир» по программам NASA-6 и NASA-7. Второй полет длительностью 128 суток выполнил с 25 сентября 1997 г. по 31 января 1998 г. на «Атлантисе» (STS-86, старт), «Мире» и «Индеворе» (STS-89, посадка). Третий полет Дэвид совершил 7–18 октября 2002 г. в составе экипажа «Атлантиса» (STS-112) по программе сборки МКС.

12 февраля 2008 г. Вулф был назначен в экипаж STS-127. Это его четвертый полет.

Дэвид Вулф является членом Института инженеров по электротехнике и электрони-

ке, Аэрокосмической медицинской ассоциации, Ассоциации экспериментальной авиации и других организаций. Он имеет 15 патентов на изобретения и более 40 научно-технических публикаций. Награжден медалями NASA «За исключительные технические достижения» и «За космический полет» (трижды), а также российским орденом Дружбы.

СПЕЦИАЛИСТ ПОЛЕТА-5
Тимоти Леннарт Копра
(Timothy Lennart Kopra)
Полковник Армии США
499-й астронавт мира
321-й астронавт США



Родился 9 апреля 1963 г. в г. Остин в Техасе. В 1985 г. окончил Военную академию США в Вест-Пойнте со степенью бакалавра наук. В 1995 г. в Технологическом институте Джорджии получил степень магистра наук по аэрокосмической технике, а в 2006 г. в Командно-штабном колледже Армии США – степень магистра по стратегическим исследованиям.

В 1985 г. Копра поступил на службу в Армию США и в августе 1986 г. стал армейским летчиком. После этого в течение трех лет служил на базе Форт-Кэмпбелл в Кентукки, являясь командиром взвода, старшим помощником командира части, заместителем командира эскадрильи 101-й воздушно-десантной дивизии. В 1990 г. был переведен в 3-ю бронетанковую дивизию в Ханану в Германии. Участвовал в операциях «Щит пустыни» и «Буря в пустыне» в Ираке. Службу в Германии завершил в должности командира группы ударных вертолетов.

Вернувшись на родину и окончив Технологический институт, Тимоти в 1995 г. поступил в Школу летчиков-испытателей ВМС США. После окончания Школы он был направлен в Авиационно-технический испытательный центр Армии США и служил там летчиком-испытателем. Принимал участие в испытаниях вертолета Comanche.

В сентябре 1998 г. майор Копра был откомандирован в Космический центр имени Джонсона в качестве инженера-испытателя. Он занимался тестированием программного обеспечения для МКС и участвовал в операциях по обслуживанию шаттлов.

26 июля 2000 г. Тимоти Копра был отобран в качестве кандидата в астронавты NASA (18-й набор). Пройдя курс ОКП, получил

квалификацию специалиста полета и затем работал в отделении эксплуатации МКС Отдела астронавтов.

В июле 2005 г. Копра приступил к подготовке для выполнения длительного полета на МКС. Стартовав в составе экипажа STS-127, он сменил на станции японского астронавта Коити Вакацу. Копра совершил свой первый космический полет в качестве второго бортинженера 20-й экспедиции на МКС и вернулся на Землю в сентябре 2009 г. вместе с экипажем STS-128.

Тимоти Копра является членом Общества экспериментальных летчиков-испытателей, Ассоциации армейской авиации Америки, Американского вертолетного общества и других организаций. Он награжден несколькими медалями Армии и Минобороны США. Женат, двое детей.

Биографии подготовлены С. Шамсутдиновым и И. Лисовым по материалам NASA и архива редакции НК



Валерию
Быковскому – 75

2 августа 2009 г. дважды Герою Советского Союза, полковнику в отставке, летчику-космонавту СССР В. Ф. Быковскому исполнилось 75 лет.

Валерий Быковский был зачислен в первый отряд космонавтов вместе с Юрием Гагариным в марте 1960 г. и вошел в шестерку отобранных для подготовки к первому полету на легендарном «Востоке».

В июне 1963 г. он стартовал в космос, став пятым отечественным космонавтом, и в течение трех дней совершал групповой полет вместе с Валентиной Терешковой, пилотирующей «Восток-6». Полет Быковского длительностью без малого пять суток стал мировым рекордом. Интересный факт: его, комсомольца, приняли в партию решением Президиума ЦК КПСС во время полета.

Спустя 13 лет Быковский совершил второй космический полет, а еще через два года – третий, во главе первого в мире советско-германского экипажа.

После ухода из отряда космонавтов в 1982 г. В. Ф. Быковский шесть лет служил в ЦПК, затем два года был директором Дома советской науки и культуры в Берлине. После объединения Германии вернулся в Звёздный городок. С тех пор он ведет замкнутый образ жизни, не общается с прессой.

Редакция НК поздравляет Валерия Фёдоровича с юбилеем, желает ему счастья, здоровья и долгих лет жизни.

В. Мохов.
«Новости космонавтики»
Фото С. Сергеева



Спутник для двух третей населения Земли

В полете – AsiaSat-5

11 августа 2009 г. в 22:47:32.991 ДМВ (19:47:32.991 UTC) с 39-й пусковой установки 200-й стартовой площадки космодрома Байконур был осуществлен пуск РН «Протон-М» (8К82КМ №93507) с разгонным блоком (РБ) «Бриз-М» (14С43 №99507). В результате пуска на переходную к геостационарной орбиту был выведен телекоммуникационный КА AsiaSat-5, принадлежащий гонконгской компании Asia Satellite Telecommunications Co. Ltd. (AsiaSat). Провайдером пусковых услуг выступила компания International Launch Services Inc. (ILS).

По данным Центра обработки и отображения полетной информации (ЦООПИ) ГКНПЦ имени М.В. Хруничева, 12 августа в 08:02:16.801 ДМВ спутник AsiaSat-5 отделился от РБ и вышел на переходную к геостационарной орбиту со следующими параметрами (в скобках даны расчетные значения):

- наклонение – $6^{\circ}07'14''$ ($6^{\circ}00'18''$);
- высота в перигее – 18065.99 км (17950.56 км);
- высота в апогее – 35811.65 км (35785.86 км);
- период обращения – 16 час 48 мин 41.1 сек (16 час 45 мин 29.1 сек).

В каталоге Стратегического командования США спутник AsiaSat-5 получил номер

35696 и международное регистрационное обозначение **2009-042A**.

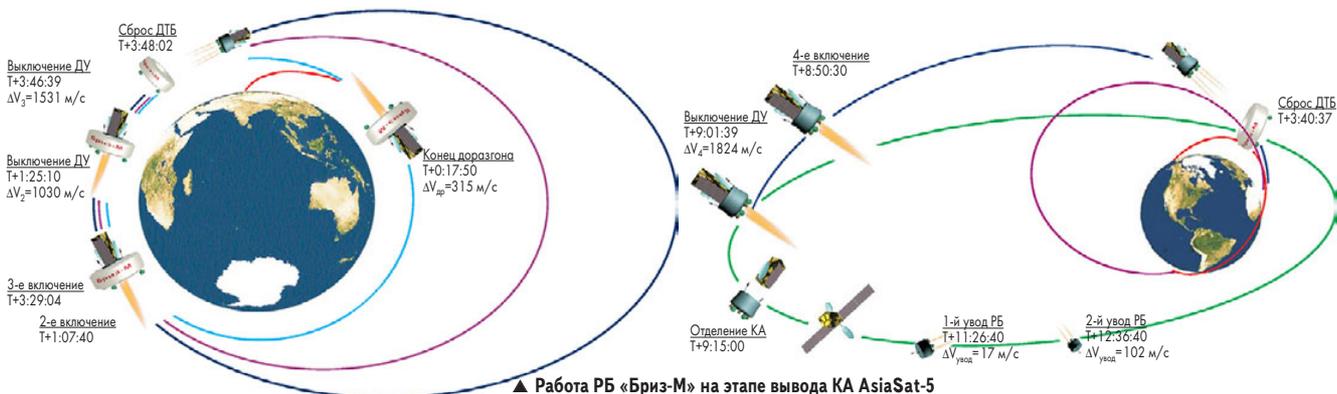
Запуск AsiaSat-5 был осуществлен по стандартной схеме выведения, при которой три ступени «Протона-М» вывели орбитальный блок (ОБ) на суборбитальную траекторию, соответствующую наклонению 51.5° . Дальнейшее выведение КА на целевую орбиту проводилось по схеме с четырьмя включениями маршевого двигателя «Бриза-М». Расчетная длительность выведения от момента старта РН до отделения КА составляла 33300.0 сек (9 час 15 мин 00 сек). Реальная продолжительность была 33283.8 сек – на 16.2 сек меньше расчетной.

Уже 21 августа спутник прибыл в орбитальную позицию 100.5° в.д. и с 17 сентября заменил запущенный еще в 1995 г. AsiaSat-2.

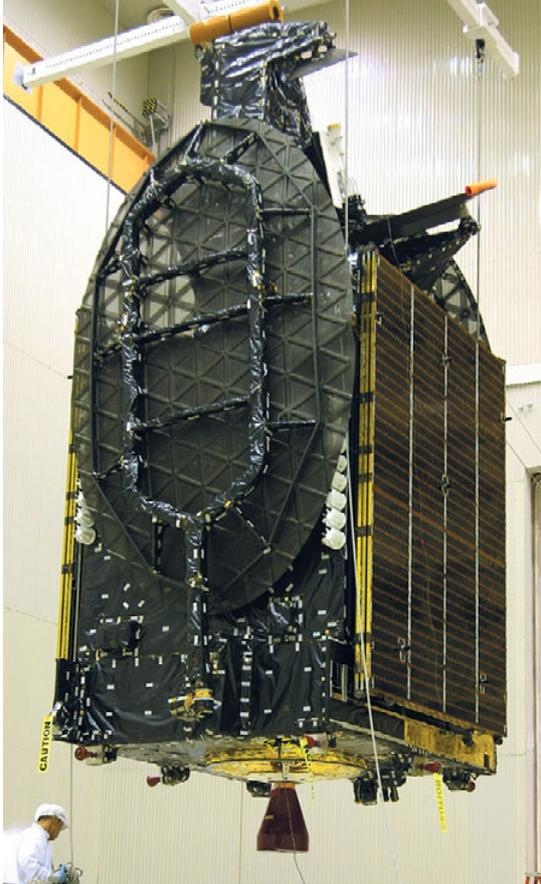
AsiaSat-5 стал первым аппаратом, изготовленным американской фирмой Space Systems/Loral для одноименной гонконгской компании. До недавнего времени AsiaSat предпочитал заказывать свои КА компании Hughes (ныне Boeing), лишь один раз изменив этому правилу и заказав AsiaSat-2 компании Lockheed Martin. Однако в мае 2005 г. AsiaSat объявила, что очередной КА для своего «орбитального флота» закажет у нового изготовителя, а 2 мая 2006 г. был подписан

контракт. Спутник был собран на основе базовой платформы LS-1300SS (в ряде источников встречается также обозначение LS-1300LL), представляющей собой облегченный вариант стандартной LS-1300. Ранее на такой «легкой» версии 1300-й платформы уже был собран КА Telstar 11N (стартовая масса 4012 кг), запущенный 26 февраля 2009 г. на РН «Зенит-3SLБ».

Стартовая масса AsiaSat-5 была еще меньше – 3760 кг. Его габариты в стартовой конфигурации – $2779 \times 3408 \times 6460$ мм. Система электропитания включает две трехсекционные панели солнечных батарей размером 24.7 м (на стандартном варианте LS-1300 стоят две четырехсекционные панели размахом 31.0 м). Батареи сразу после запуска обеспечивают мощность для полезной нагрузки 4.0 кВт, а в конце 15-летнего расчетного срока службы КА – 3.6 кВт. Двигательная установка КА включает апогейный двухкомпонентный (монометилгидразин, азотный тетраоксид) двигатель семейства R-4D-11, а также четыре российских стационарных плазменных двигателя СПД-100. Для обеспечения стабилизации на орбите и нацеливания антенн используются четыре маховика системы управления ориентацией ACS.



Графика В. Адашкина



AsiaSat-5 будет предоставлять услуги связи, включая телевидение и телефонию, а также создание сетей VSAT для широкополосных мультимедийных приложений. Полезная нагрузка состоит из 26 транспондеров С-диапазона мощностью по 65 Вт, из которых 24 имеют полосу 36 МГц и два по 72 МГц, и 14 транспондеров Ku-диапазона шириной по 54 МГц и мощностью по 150 Вт.

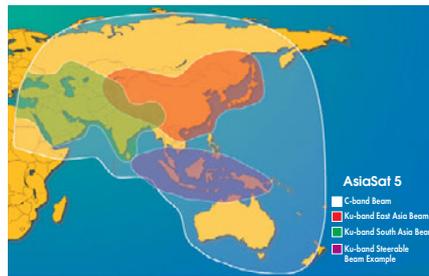
В диапазоне С аппарат имеет глобальный луч, обеспечивающий улучшенное паназиатское покрытие на территории, охватывающей 53 государства, – от России до Новой Зеландии, от Японии до Ближнего Востока, а также в северо-восточной части Африки. Покрытие в Ku-диапазоне образовано двумя фиксированными мощными лучами, один из которых обслуживает Китай, а другой – Индию и Ближний Восток, а также перенацеливаемым лучом, удовлетворяющим потребности рынка и дублирующим покрытие КА AsiaSat-3S и -4.

AsiaSat является ведущим региональным спутниковым оператором в Азии, обслуживающим регион, где проживает две трети всего населения Земли. В настоящее время компания использует три КА в орбитальных позициях от 100.5 до 122.2° в.д. (см. таблицу). С их помощью AsiaSat предоставляет услуги связи и непосредственного телевидения, которыми

пользуются более 300 теле- и радиоканалов. В Азиатско-Тихоокеанском регионе установлены 96 млн домашних спутниковых терминалов AsiaSat, через которые приобретают услуги более 360 млн абонентов. Большая часть клиентов использует AsiaSat для создания телефонных сетей общего пользования, частных VSAT-сетей и широкополосных сетей для передачи всех видов информации.

Дальнейшие планы компании предусматривают запуск AsiaSat-5С в 2011 г. Контракт со Space Systems/Loral на его изготовление был подписан в мае 2009 г. Аппарат будет точной копией AsiaSat-5 и тоже пойдет в орбитальную позицию 100.5° в.д.

По информации ГКНПЦ, Роскосмоса, ЦЭНКИ, ILS, SS/Loral, Asia Satellite Telecommunications Co. Ltd.



Аппараты компании AsiaSat						
КА	Дата и время старта (UTC)	РН	Платформа КА (изготовитель)	Количество транспондеров, диапазон	Точка стояния	Дата окончания эксплуатации или гарантийный ресурс
AsiaSat-1*	07.04.1990 13:30:02	Changzheng 3	HS-376 (Hughes)	24 x C	105.5° в.д. (1990–1999); 122.2° в.д. (1999–2003)	27.02.2003
AsiaSat-G**	20.05.1994 02:01:00	Протон-К/ДМ-2	КАУР-3 (НПО ПМ)	6 x C, 1 x Ku	122.2° в.д. (1997–1999)	июнь 1999
AsiaSat-2	28.11.1995 11:30:05	Changzheng 2E/ЕРКМ	AS-7000 (Lockheed Martin)	24 x C (по 55 Вт), 9 x Ku (по 115 Вт)	100.5° в.д.	14 лет (до 2009)
AsiaSat-3***	24.12.1997 23:19:00	Протон-К/ДМ3	HS-601HP (Hughes)	28 x C (по 55 Вт), 16 x Ku (по 140 Вт)	нет	нет
AsiaSat-3S	21.03.1999 00:09:30	Протон-К/ДМ3	HS-601HP (Hughes)	28 x C (по 55 Вт), 16 x Ku (по 140 Вт)	105.5° в.д.	15 лет (до 2014)
AsiaSat-4	12.04.2003 00:47:00	Atlas III B	HS-601HP (Hughes)	28 x C (по 55 Вт), 20 x Ku (по 140 Вт)	122.2° в.д.	15 лет (до 2018)
AsiaSat-5	11.08.2009 19:47:33	Протон-М/Бриз-М	LS-1300 (Space Systems/Loral)	26 x C (по 65 Вт), 14 x Ku (по 150 Вт)	100.5° в.д.	15 лет (до 2024)

* Этот КА в первый раз был запущен в феврале 1984 г. на «Челленджере» (миссия 41-B) под названием Westar 6, однако из-за отказа РБ PAM-D остался на низкой орбите. Возвращен на Землю шаттлом «Дискавери» (миссия 51-A) в ноябре 1984 г. и после модернизации продан компании Asia Satellite Telecommunications Co.

** Российский КА «Горизонт» №42Л. В 1997 г. арендован компанией Asia Satellite Telecommunications Co. и переведен из точки 142° в.д., где он эксплуатировался до этого, в позицию 122.2° в.д. Аренда прекращена после перевода в эту позицию КА AsiaSat-1, аппарат вернулся в точку 142° в.д.

*** Не вышел на расчетную орбиту из-за отказа РБ ДМ3. Продан страховыми компаниями фирме Hughes Global Services и переименован в HGS-1. С использованием гравитационных маневров в поле тяготения Луны переведен на орбитальную орбиту в район точки 152° в.д. В январе 1999 г. приобретен компанией PalAmSat, переименован в PAS-22, использовался по назначению в точке 60° в.д. В регистре ООН аппараты AsiaSat-1 и AsiaSat-2 были первоначально зарегистрированы за Британией, а с июля 1997 г., когда Гонконг вошел в состав КНР на правах специального административного района, перерегистрированы за КНР.

И. Афанасьев.

«Новости космонавтики»

Создание микроспутников как способ подготовки аэрокосмических инженеров набирает обороты в странах Восточной Европы.

Молдавия

По словам заместителя главного конструктора Космического центра при Техническом университете Молдавии (ТУМ) Михаила Владова, в декабре 2008 г. было принято решение о создании студенческого спутника. «На первом этапе государство выделило 1.5 млн леев (130 тыс \$), а в общей сложности планируется потратить 15 млн леев (1.3 млн \$)», – сказал он.

Целевое назначение КА – мониторинг пограничных зон, строительных объектов, насаждений и зондирование почв с орбиты высотой 400–600 км. Спутник создается в сотрудничестве с Самарским государственным аэрокосмическим университетом. В рамках проекта работают 43 студента ТУМ, где создана Лаборатория космических исследований. Уже идут проработки основных элементов спутника, к концу года будет готов его макет. Аппарат массой 30–50 кг планируется вывести на орбиту через 4 года, и его запуск обойдется в 7–8 млн евро.

Латвия

Под руководством профессора Бременского университета (ФРГ) Индулиса Калныньша* в Латвийском университете разрабатывается образова-

Студенческие спутники Восточной Европы

тельный спутник Venta-1. Он создается студентами Латвийского университета, Вентспилской высшей школы и Рижского технического университета (РТУ) в сотрудничестве со специалистами Бременского университета и Парка высоких технологий Вентспилса. Проекту содействует одно из крупных европейских предприятий, производящих спутники, – OHV-System AG (Германия). Аппарат будет передавать данные, необходимые для надзора за передвижением судов, обеспечивая работу автоматической системы идентификации AIS (Automatic Identification System).

Латвийский университет берет на себя электронику, телекоммуникационную и информационную «начинку» аппарата, а вентспилский вуз обеспечивает его изготовление. Уникальный для страны проект осуществляется при поддержке Министерства образования и науки Латвии.

Аппарат, относящийся к классу наноспутников и построенный на платформе BremSat.nano разработки OHV-System AG, предполагалось запустить в качестве попутного ПГ индийской ракетой-носителем PSLV с космодрома Шрихарикота в конце 2009 г., однако из-за недостаточного финансирования запуск был отложен. Латвия потеряла право на бесплатное место на индийской ракете, и договариваться о запуске КА в 2010 г. теперь придется заново. Правда, уже на платной основе – по цене примерно 140 тыс \$.

Штатный вариант BremSat.nano имеет форму сложенного ноутбука размером 250x350x40 мм и массу около 5 кг. На орбите аппарат раскрывается; на внутренней части расположены 40 фотоэлектрических преобразователей (ФЭП). Судя по опубликованным изображениям, Venta-1 несколько меньше: он имеет всего 24 ФЭП, оснащен небольшой фотокамерой и лазерным устройством для оценки параметров орбиты. Сигналы КА будут получать вентспилский Международный центр радиоастрономии.

Польша

Польские инженеры в 2009 г. приняли четырехлетнюю программу стоимостью 20 млн евро по разработке первого национального КА ДЗЗ «Мазовия». Проект спутника частично финансируется Минобороны Польши. Спутник массой ~200 кг, оснащенный камерой высокой четкости с разрешением ~2 м, может использоваться и для мониторинга стихийных бедствий. Он будет выведен на околополярную орбиту высотой 700 км и, как ожидается, сможет активно работать 5–6 лет.

Для подготовки кадров в ряде технических университетов ведется преподавание дисциплин: космическая технология, ДЗЗ, космическая геодезия и спутниковая связь.

* Директор компании OHV-System по маркетингу.

Последний в серии

Запуск GPS IIR-21(M)

А. Копик.
«Новости космонавтики»

17 августа в 06:35:00.231 EDT (10:35:00 UTC) со стартовой площадки SLC-17A Станции ВВС США «Мыс Канаверал» стартовыми командами компании United Launch Alliance был осуществлен пуск ракеты-носителя Delta II с американским навигационным спутником GPS IIR-21(M), известным также как Navstar 64.

Пуск состоялся в самом начале 14-минутного стартового окна (10:35–10:49). Полет прошел без замечаний, и приблизительно через 70 мин после старта аппарат был отделен от последней ступени и вышел на орбиту со следующими параметрами:

- наклонение – 40.11°;
- минимальная высота – 185 км;
- максимальная высота – 20393 км;
- период обращения – 356.9 мин.

В каталоге Стратегического командования США спутник получил наименование USA-206, номер **35752** и международное обозначение **2009-043A**.

19 августа в 19:53 UTC была подана команда на включение собственной твердотопливной двигательной установки Star-37FM. В результате спутник перешел на рабочую орбиту со следующими параметрами:

- наклонение – 55.12°;
- минимальная высота – 20154 км;
- максимальная высота – 20215 км;
- период обращения – 718.1 мин.

Навигационный аппарат GPS IIR-21(M) является 21-м и последним спутником модификации IIR и восьмым модернизированным КА этой серии. Первый спутник типа IIR погиб в аварийном запуске, а остальные 20 успешно выведены на орбиты.

Модернизированные аппараты GPS IIR(M) отличаются от GPS IIR тем, что передают два дополнительных навигационных сигнала для военных и один для гражданских пользователей (НК № 11, 2005). Эти сигналы обладают большей мощностью и отличаются большей помехоустойчивостью, что позволяет повысить точность определения местоположения объектов.

GPS IIR-21(M) имеет заводской номер SVN50 и код навигационного сигнала PRN05. Аппарат запущен в плоскость E и приступил к работе с 27 августа. Пока он значится в позиции E6 и вскоре должен заменить в позиции E3 аппарат-долгожитель GPS IIA-26, запущенный еще в июле 1996 г. и отработавший почти два расчетных ресурса. Код сигнала 05 он получил в наследство от аппарата GPS IIA-22, выведенного из эксплуатации 26 марта 2009 г.

Сегодня в американской навигационной спутниковой группировке функционирует 30 аппаратов с кодами навигационного сигнала от 01 до 24 и от 26 до 31, что значительно выше минимально необходимых 24 спутников. Кроме того, в экспериментальном режиме работает старый КА GPS IIA-10 (запущен 26 ноября 1990 г.) с нестандартным кодом 32.

Данные о составе группировки Navstar на 1 сентября 2009 г. приведены в таблице.

Спутник GPS IIR-21(M) изготовлен компанией Lockheed Martin Missiles & Space на базе платформы AS-4000, созданной четверть века назад фирмой RCA и унаследованной GE Astro Space и Lockheed Martin. Масса аппарата около 2060 кг, размеры – 1.52×1.93×1.91 м, размах двух панелей солнечных батарей – 11.59 м. Расчетный срок активного существования запущенного аппарата не менее 10 лет. Официальная стоимость КА около 75 млн \$.

С 2009 г. с помощью ракет-носителей Atlas V и Delta IV на орбиту будут выводиться спутники GPS IIF производства Boeing Co., передающие еще один гражданский сигнал L5.

«Сегодня мы начинаем обнаруживать присутствие [системы GPS] во всем, что мы делаем. А ведь это все началось с идеи небольшой группы людей, которые страстно ее продвигали, несмотря на то, что многие относились к ней как к игрушке», – говорит командир крыла системы глобального позиционирования ВВС США полковник Дейв Мэдден (Dave Madden).

Нынешнее событие стало 343-м стартом носителей семейства Delta начиная с



1960 г., 144-м для ракеты Delta II начиная с 1989 г. и седьмым в текущем году. Для конфигурации 7925 это был 69-й пуск. В 49-й раз носитель Delta II использовался для запуска навигационных аппаратов семейства GPS, и в 108-й раз PH Delta II стартовала с мыса Канаверал.

17 августа ВВС США в последний раз использовали стартовый комплекс SLC-17A, верой и правдой прослуживший более полувека. Как и соседний SLC-17B, он был построен в 1956 г. для летных испытаний БРСД Thor. Первый пуск с него состоялся 30 августа 1957 г. За баллистическими «Торами» ВВС США последовали лунные пуски по программе Thor Able, а затем главными пользователями обоих стартов стали ракеты семейства Delta. Они несли в основном гражданские КА, и в 1965 г. вся площадка № 17 была передана в ведение NASA. В 1988 г., перед началом пусков навигационных КА GPS II, военные вернули ее себе.

18 августа 2009 г. 1-я космическая пусковая эскадрилья 45-го космического крыла ВВС США прекратила свое существование, и 1 октября оба комплекса площадки № 17 будут вновь переданы NASA. Правда, еще до этого с SLC-17B должен состояться пуск двух аппаратов STSS-Demo, который по заказу военных выполняет NASA. В 2011 г. планируется пуск PH Delta II с лунной исследовательской миссией GRAIL, после чего и этот комплекс должен быть демонтирован.

Еще пять пусков PH Delta II запланированы со стартового комплекса SLC-2W на авиабазе Ванденберг, и ближайший – в октябре с КА WorldView-2. После них у United Launch Alliance останется еще пять свободных носителей, которые компания не теряет надежды продать.

Подготовлено по материалам компаний Lockheed Martin и Boeing, а также интернет-издания spaceflightnow.com

Состояние группировки GPS на 01.09.2009

Дата запуска	КА	Заводской номер (SVN)	Код сигнала (PRN)	Позиция (плоскость, точка)
26.01.1993	IIA-21	39	09	A1
25.09.2006	IIR-15M	52	31	A2
06.10.1997	IIA-28	38	08	A3
09.09.1992	IIA-15	27	27	A4
15.03.2008	IIR-19M	48	07	A6
29.01.2003	IIR-8	56	16	B1
12.09.1996	IIA-27	30	30	B2
16.07.2000	IIR-5	44	28	B3
17.11.2006	IIR-16M	58	12	B4
24.03.2009	IIR-20M	49	01	B6
10.03.1994	IIA-24	36	06	C1
28.03.1996	IIA-25	33	03	C2
20.03.2004	IIR-11	59	19	C3
25.09.2005	IIR-14M	53	17	C4
20.12.2007	IIR-18M	57	29	C6
06.11.2004	IIR-13	61	02	D1
07.10.1999	IIR-3	46	11	D2
31.03.2003	IIR-9	45	21	D3
26.10.1993	IIA-23	34	04	D4
04.07.1991	IIA-11	24	24	D5
11.05.2000	IIR-4	51	20	E1
21.12.2003	IIR-10	47	22	E2
16.07.1996	IIA-26	40	10	E3
30.01.2001	IIR-7	54	18	E4
26.11.1990	IIA-10	23	32	E5
21.08.2009	IIR-21M	50	05	E6
10.11.2000	IIR-6	41	14	F1
17.10.2007	IIR-17M	55	15	F2
23.07.1997	IIR-2	43	13	F3
23.06.2004	IIR-12	60	23	F4
07.07.1992	IIA-14	26	26	F5

За период после опубликования предыдущей сводки (НК №11, 2005) выведены из эксплуатации следующие аппараты: GPS IIA-19 (24.10.2005), IIR-9 (14.03.2007), IIA-17 (23.10.2007), IIA-20 (20.12.2007), IIA-16 (17.03.2008), IIA-22 (26.03.2009) и IIA-12 (20.08.2009).

Очередное «надувательство»

И. Чёрный.
«Новости космонавтики»

17 августа американская высотная ракета Black Brant 9 вывела на суборбитальную траекторию демонстратор возвращаемого аппарата с надувным теплозащитным экраном IRVE (Inflatable Re-entry Vehicle Experiment). Пуск состоялся в 08:52 EDT (12:52 UTC) из Летного центра NASA на о-ве Уоллопс (штат Вирджиния). Испытания прошли успешно: специалисты убедились, что КА при возвращении на Землю может использовать надувные конструкции для торможения и тепловой защиты при входе в атмосферу на гиперзвуковых скоростях.

Ракета Black Brant 9 длиной 15.34 м и стартовой массой 2937 кг включает две твердотопливные ступени и отсек полезного груза (ПГ). Первая ступень (Terrier Mark 70) имеет массу 1038 кг, диаметр 0.46 м и длину 3.94 м, вторая (Black Brant 5) – массу 1197 кг, диаметр 0.44 м и длину 8.15 м. Обе ступени снабжены аэродинамическими стабилизаторами.

Экспериментальный ПГ размещался под головным обтекателем в вакуумной упаков-

Американцы заявили, что IRVE стал первым успешно испытанным надувным тормозным устройством. Это не совсем так. Старт первого спускаемого аппарата с надувной тормозной системой был осуществлен Россией 9 февраля 2000 г. (НК №4, 2000) Эксперимент проводился совместно с первым полетом разгонного блока (РБ) «Фрегат» в составе РН «Союз-У». Пневматическим тормозным устройством были снабжены аппарат «Демонстратор» массой 140 кг, а также сам РБ «Фрегат» массой 1820 кг. Выведение на орбиту, а также развертывание надувной тормозной системы прошли успешно, вход в атмосферу – удовлетворительно. Однако из-за погодных условий «Демонстратор» был найден только на восьмые сутки после посадки, а «Фрегат» найти не удалось. Тем не менее, по утверждению разработчиков, возможность спуска в атмосфере на надувном аппарате была подтверждена. К сожалению, два последующих эксперимента – 20 июля 2001 г. и 12 июля 2002 г. – закончились неудачей.

ке. Тепловой экран, имеющий в наддутом состоянии форму шляпки гриба диаметром 3 м, изготовлен из нескольких слоев ткани Kevlar с кремнийорганическим покрытием. В упакованном состоянии IRVE имеет высоту 1.58 м, диаметр 0.42 м и массу 126 кг.

Весь полет продолжался менее 20 минут. За первые 4 мин Black Brant 9 подняла демонстратор на высоту 211 км; еще менее чем через минуту, когда аппарат перевалил через высшую точку траектории, по графику на высоте 199.5 км начался наддув. Эта операция заняла менее 90 сек. Основное внимание уделялось исследованию поведения IRVE на участке возвращения демонстратора в атмосферу Земли, особенно на высоте около 80 км. В этот момент надувной экран испытывал пик нагрева длительностью около 30 сек. Максимальная скорость при входе в атмосферу соответствовала числу $M=5$.

Камеры и датчики демонстратора регистрировали процесс наддува и данные о параметрах движения во время спуска; информация не сохранялась на борту, а передавалась на Землю по телеметрическому каналу в режиме реального времени. После недолгого полета IRVE упал в Атлантический океан примерно в 145 км к востоку от о-ва Уоллопс. Никаких усилий по поиску и спасению демонстратора не предпринималось.

Специалисты NASA высоко оценивают полученные результаты теста. Нейл Читвуд (Neil Cheatwood), главный научный специалист эксперимента и старший научный сотрудник Гиперзвукового проекта, осуществляемого в рамках фундаментальной аэродинамической программы Директората авиационных исследований NASA, подтвердил хорошие характеристики демонстратора, в том числе и на дозвуковых скоростях, на которых ожидалось наибольшее проблемы.

«Это огромный успех, – заявила Мэри Бет Вуск (Mary Beth Wusk), менеджер проекта IRVE в Исследовательском центре имени Лэнгли (Хэмптон, Вирджиния). – IRVE является маломасштабным демонстратором. Теперь, когда доказана [жизнеспособность] концепции, мы хотели бы построить более продвинутый надувной теплозащитный эк-



▼ Экспериментальный ПГ при запуске и в развернутом виде



ран, способный выдержать более высокие тепловые потоки.

По словам Читвуда, идея надувных аэродинамических тормозных и теплозащитных экранов примерно 40 лет. Однако их применение сдерживалось отсутствием гибких материалов, способных выдержать нагрев при спуске в атмосферу. К настоящему времени такие материалы появились.

Надувные теплозащитные экраны считаются перспективными для будущих полетов к планетам, в частности для посадки тяжелых аппаратов на Марс. Для таких миссий необходимо создавать конструкции с максимальным аэродинамическим сопротивлением. При этом чем больше диаметр экрана, тем больше масса ПГ, а это позволяет размещать на спускаемых аппаратах более «продвинутые» научные приборы или роверы. Используемые в настоящее время жесткие теплозащитные экраны имеют ограничения по диаметру головного обтекателя РН. В отличие от них, надувная теплозащита не будет ограничена в габаритах.

По материалам NASA и НПО имени С. А. Лавочкина



Японско-австралийский Ariane

В полете – JCSat-12 и Optus D3

рый, в свою очередь, крепился к ступени ESC-A через переходной конус 3936. Переходник Sylda-5A стоял на верхнем шпангоуте приборного отсека РН. Снаружи головная часть была закрыта длинным ГО (производство компании Oerlikon Space) диаметром 5.4 м и высотой 17 м. Общая масса ПН в миссии V190, включая адаптеры и переходник Sylda-5A, составила 7622 кг (максимальная грузоподъемность Ariane 5ECA – 9500 кг) при суммарной массе двух КА в 6523.4 кг.

Пуск РН состоялся в начале 60-минутного стартового окна. Использовалась стандартная баллистическая схема с одним включением верхней ступени ESC-A. Отделение JCSat-12 состоялось через 26 мин 38 сек после сигнала «контакт подъема», переходника Sylda-5A – через 32 мин 39 сек, спутника Optus D3 – через 34 мин 05 сек.

По заявлению председателя правления и президента Arianespace Жан-Ив Ле Галля (Jean-Yves Le Gall), следующий пуск РН семейства Ariane 5 планируется на конец сентября; во внутреннем графике Arianespace старт Ariane 5ECA L549 стоит на 23 сентября. В ходе миссии V191 на геопереходную орбиту должны быть выведены Amazonas-2 испанской компании Hispasat S.A. и Satcom BW-2A (оператор MilSat Services GmbH – совместное предприятие EADS Space Services и ND SatCom, для германского Бундесвера).

Параллельно с этой стартовой кампанией в Куру уже началась подготовка к последнему в 2009 г. пуску Ariane 5ECA в рамках миссии V192: на космодром была доставлена ракета L550 для запуска спутника NSS-12 (заказчик – SES New Skies) и Thor-6 (заказчик – норвежская компания Telenor Satellite Broadcasting). Этот старт предварительно намечен на 20 октября.

«За того парня»

Новый JCSat заменит JCSat-11, который стартовал 6 сентября 2007 г. на «Протоне-М». Тогда полет закончился на 135-й секунде из-за аварии второй ступени РН. Спутник, естественно, был застрахован. Поэтому уже в день гибели КА пресс-служба японской компании-заказчика (тогда это была Japan Satellite Systems Inc. – JSAT) распространила официальное заявление о заказе нового КА, идентичного потерянному. Изготовителем спутника стала американская компания Lockheed Martin Commercial Space Systems (LMCSS), поставившая JSAT утраченный JCSat-11 и предыдущий спутник JCSat-10. Новый JCSat-12 (встречалось и обозначение JCSat-R-A) предполагалось подготовить к лету 2009 г., и этот срок американские спутникостроители успешно выдержали. 19 сентября 2007 г. JSAT и Arianespace объявили о подписании контракта о запуске нового КА на ракете Ariane 5.

JCSat-12 собран на базе платформы A2100AX с трехосной системой стабилизации. Масса спутника при старте составила 4048.4 кг (по другим данным, 4007 кг), габариты 2.2×2.2×5.5 м. После вывода на орбиту на КА раскрылись две четырехсекционные

панели СБ размахом 23 м, которые обеспечат суммарную мощность системы электропитания 8.4 кВт в конце 15-летнего гарантийного периода активного существования. В качестве буферных батарей используются никель-водородные аккумуляторы. Для перевода на геостационарную орбиту были запланированы пять включений предназначенного двухкомпонентного двигателя Leross-1C.

Полезная нагрузка JCSat-12 состоит из 30 активных и 8 запасных транспондеров высокой мощности (127 Вт) Ku-диапазона (рабочие частоты 14/11 ГГц), а также 12 активных и 4 запасных транспондеров средней мощности (48 Вт) C-диапазона (6/4 ГГц). Аппарат имеет три антенных рефлектора диаметром 2.54 м каждый, два из которых работают в Ku-диапазоне и один в C-диапазоне.

К 8 сентября JCSat-12 был доведен на стационарную орбиту и стабилизирован во временной точке 142.5° в.д. Его штатная орбитальная позиция – 128° в.д.

Следует отметить, что по состоянию на август 2009 г. орбитальный флот SKY Perfect JSAT состоял из 12 спутников: JCSat-110 (также известен как N-SAT-110 и Superbird D) в орбитальной позиции 110° в.д., JCSat-4A в 124° в.д., JCSat-3A (он же JCSat-10) и JCSat-R в 128° в.д., JCSat-5A в 132° в.д., Superbird C2 и Superbird C в 144° в.д., JCSat-1B в 150° в.д., JCSat-2A в 154° в.д., Superbird B2 в 162° в.д., а также Horizons-1 в 127° з.д. и Horizons-2 в 74° з.д. Два последних КА принадлежат компаниям Intelsat и SKY Perfect JSAT в пропорции 50/50.

JCSat-12 первое время будет находиться в точке 128° в.д. в резерве. В феврале 2007 г. был выключен в связи с исчерпанием ресурса стоявший в ней JCSat-3, но его сменил «свежий» JCSat-3A, запущенный 11 авгу-

SKY Perfect JSAT Corporation



Ю. Журавин.

«Новости космонавтики»

21 августа в 19:09 по местному времени (22:09 UTC) со стартового комплекса ELA-3 Гвианского космического центра стартовая команда компании Arianespace выполнила пуск РН Ariane 5ECA (миссия V190). По сообщению Arianespace, криогенная вторая ступень ESC-A с полезной нагрузкой – телекоммуникационными спутниками JCSat-12 (принадлежит японской корпорации SKY Perfect JSAT Corp.) и Optus D3 (собственность австралийской компании SingTel Optus Pty Ltd.) – вышла на орбиту со следующими параметрами (в скобках даны расчетные значения и максимальные отклонения):

- наклонение – 2.01° (2.00 ± 0.06°);
- высота в перигее – 250.1 км (249.6 ± 4 км);
- высота в апогее – 36010 км (35961 ± 240 км).

В каталоге Стратегического командования США спутники получили номера **35755** и **35756** и международные обозначения **2009-044A** и **-044B** соответственно. Определить индивидуальные параметры начальной орбиты каждого КА, ступени и переходника Sylda-5A не представилось возможным.

Ракета Ariane 5ECA (бортовой номер L548) изготовлена компанией EADS Astrium. Верхним при запуске был JCSat-12, закрепленный на адаптере PAS 1194C (производство компании EADS CASA). Эта сборка стояла на переходнике «тип А высотой 6.4 м» (наиболее высокий вариант из линейки Sylda-5 производства компании Astrium ST). Внутри переходника размещался Optus D3, закрепленный на адаптере PAS 937S (производство компании RUAG Aerospace Sweden AB), кото-



ста 2006 г. Там же находится и JCSat-R, который был выведен на орбиту еще 17 февраля 1997 г., так что его 12-летний ресурс уже на исходе. Этот аппарат числится резервным во флоте SKY Perfect JSAT.

Со временем JCSat-3A планируется перевести в другую точку, и тогда JCSat-12 (который, возможно, получит имя JCSat-3B) начнет играть в 128° в.д. основную роль. С его помощью будут предоставляться услуги по ретрансляции телевидения высокой четкости в диапазоне Ku на всей территории Японии. Кроме того, КА станет ретранслировать обычные цифровые телепрограммы, мультимедийные программы, обеспечивать передачу данных и подключение к сети Internet на территории Южной и Юго-Восточной Азии, Австралии, Океании и Гавайских о-вов.

Дальнейшее пополнение своей орбитальной флотилии SKY Perfect JSAT связывает с запуском в IV квартале 2009 г. спутника Intelsat-15 с помощью РН «Зенит-3SLB» в орбитальную позицию 85° в.д. На этом КА часть ресурса в Ku-диапазоне будет арендовано японской корпорацией. В 2011 г. она планирует запустить с помощью Ariane 5 ECA в точку 110° в.д. «гибридный» спутник JCSat-110R (он же BSat-3c), заказанный LMCSS в декабре 2008 г. Его соберут на основе «легкой» платформы A2100A и оснастят 24 транспондерами Ku-диапазона: 12 для услуг фиксированной связи и 12 для непосредственного телевидения (поэтому и «гибридный»).

В апреле 2009 г. SKY Perfect JSAT заказала опять же LMCSS аппарат JCSat-13 на базе «увеличенной» платформы A2100AXS с 44 транспондерами Ku-диапазона. Этот КА будет выведен в 2013 г. в точку 124° в.д.

Корпорация SKY Perfect JSAT (штаб-квартира находится в Токио)* является в Японии крупнейшим оператором спутникового телевидения и услуг широкополосного доступа в Internet. В 2002 г. компания одной из первых в мире начала экспериментальные трансляции телевидения высокой четкости нового цифрового формата CS, обеспечивающего за счет большего сжатия, увеличения скорости передачи и мощности сигнала передачу телеизображений и звука еще более высокого качества, чем в стандартных форматах высокой четкости HDTV. Сегодня компания продвигает на рынок свои услуги спутникового телевидения под брендами SKY PerfectTV! и SKY PerfectTV! e2. Кроме того, компания распространяет свои услуги и на область кабельного телевидения, создав дистрибьюторскую фирму J-HITS. Основными акционерами SKY Perfect JSAT являются корпорации Itochu, Sony и Fuji Television.

Третья «звезда» Австралии

Optus D3 – третий спутник компании SingTel Optus Pty четвертого поколения («поколение D»). Головным подрядчиком по всем трем КА была американская компания Orbital Sciences Corp. (OSC). 17 декабря 2003 г.

* Не стоит путать японскую корпорацию SKY с ее британской тезкой, полное имя которой British Sky Broadcasting. Интересно, что владельцы British Sky Broadcasting – американская корпорация News Corp. – одно время и была также одним из главных акционеров SKY Perfect JSAT.

SingTel Optus Pty подписала с ней контракт на сумму 400 млн \$ на изготовление двух КА на базе платформы Star-2.4 для обеспечения фиксированной связи в диапазоне Ku и телевизионного вещания на Австралию и Новую Зеландию. Спутники планировалось оснастить 24 рабочими и 8 запасными транспондерами.



Однако планы по изготовлению первых двух КА были нарушены, и спутники запустили лишь в октябре 2006 и октябре 2007 г. соответственно. В марте 2007 г. SingTel Optus Pty подписала с OSC контракт на производство Optus D3 с поставкой в 2009 г. На сей раз срок был выдержан.

Optus D3, собранный на заводе OSC в Даллесе (штат Вирджиния), имеет стартовую массу 2475 кг (по другим данным, 2501 кг) при сухой массе 1182 кг. При запуске габариты КА составили 4.0x3.2x2.4 м.

Спутник оснащен двухкомпонентным апогейным двигателем IHI тягой 445 Н и однокомпонентными (гидразин) двигателями ориентации. Для маневров и грубой ориен-

Аппарат Optus D1 предполагалось запустить во II квартале 2005 г., Optus D2 – годом позже. Однако

новый доступ в Internet и телевидение по подписке.

В настоящее время орбитальный «флот» компании состоит из четырех КА. «Ветеран» Optus B3 (15 транспондеров Ku- и один L-диапазона) был запущен еще в 1994 г. и сейчас работает в точке 164° в.д. «Военно-гражданский» Optus & Defence C1 (24 гражданских транспондера Ku-диапазона, военные транспондеры UHF, X- и Ka-диапазона) стартовал в июне 2003 г. и с тех пор работает в 156° в.д. Два первых КА четвертого поколения также находятся в строю: Optus D1 в 160° в.д. и Optus D2 в 152° в.д.

По информации Arianespace, EADS Astrium, Lockheed Martin, SKY Perfect JSAT, Orbital Sciences Corp. и SingTel Optus Pty Ltd.

Аппараты семейства Optus D							
КА	Дата старта	РН	Платформа КА (изготовитель)	Стартовая масса КА, кг	Мощность СЭП через 15 лет, Вт	Транспондеры и диапазон	Точка стояния
Optus D1	13.10.2006	Ariane 5ECA (V173)	Star-2.4	2295	4800	24 активных	160° в.д.
Optus D2	05.10.2007	Ariane 5GS (V178)	(Orbital Sciences Corp.)	2352	4800	и 8 резервных (Ku)	152° в.д.
Optus D3	21.08.2009	Ariane 5ECA (V190)	Sciences Corp.)	2501	6280		156° в.д.

тации на рабочей орбите КА служат 20 однокомпонентных двигателей малой тяги: 4 с тягой по 22 Н, 12 – по 0.9 Н, 4 – по 0.3 Н. В состав системы управления также входят силовые маховики для управления трехосной ориентацией КА.

Система электропитания включает в себя две четырехсекционные панели СБ с размахом на орбите 22.4 м, оснащенные одноосной системой ориентации на Солнце и вырабатывающие в начале эксплуатации мощность 7250 Вт, а в конце 15-летнего расчетного срока эксплуатации – не менее 6280 Вт. Также в состав системы входят две сборки литий-ионных аккумуляторов емкостью 4300 Вт-час.

Полезная нагрузка КА состоит из 24 активных и 8 резервных транспондеров Ku-диапазона (14/11 ГГц). Она будет использоваться для передачи видео, абонентского телевидения, телефонии, выхода в Internet и создания локальных сетей типа VSAT.

К 1 сентября, проведя четыре коррекции с помощью бортовой ДУ, Optus-D3 прибыл в расчетную точку стояния КА 156° в.д. Там он будет работать совместно с Optus C1, тем самым увеличивая пропускную способность ключевой для Австралии орбитальной позиции. Полезная нагрузка Optus D3 позволяет охватить всю территорию Австралии, а также Новой Зеландии.

Компания SingTel Optus Pty – ведущий оператор спутниковой связи в Австралии, она обслуживает около 6 млн клиентов. Компания обеспечивает широкий диапазон телекоммуникационных услуг, включая предоставление каналов для государственных учреждений, подвижную связь, локальную телефонии, деловые сетевые услуги, спутни-

Сообщения

✓ Данные американского КА GALEX могут привести к переоценке количества звезд и массы галактик, сообщила 19 августа пресс-служба Лаборатории реактивного движения JPL. В течение многих десятилетий астрономы исходили из предположения, что соотношение звезд-гигантов и карликов в галактиках является примерно постоянной величиной: на одну звезду массой в 20 солнечных приходится примерно 500 светил величиной с Солнце и меньше. На этом, в частности, строились оценки массы далеких галактик, где в современные телескопы видны лишь звезды-гиганты. Однако наблюдения в ультрафиолете «галактического разведчика» GALEX (Galaxy Evolution Explorer), запущенного 28 апреля 2003 г. (НК № 6, 2003), в сочетании с данными ИК-телескопов обсерватории Серро-Тололо в Чили показали, что во многих галактиках кривая зависимости количества звезд от их массы идет иначе и это соотношение достигает 1:2000. До сих пор точно «пересчитать» слабые звезды не удавалось из-за того, что их свет затмевали более яркие собратья. – П.П.

✓ Космическая обсерватория Kepler (НК № 5, 2009) сделала свое первое открытие. Как сообщила 6 августа пресс-служба NASA, в ходе пробных 10-суточных наблюдений аппарат обнаружил атмосферу вокруг внесолнечной планеты HAT-P-7. Эта планета относится к классу «горячих Юпитеров»; она обращается вокруг звезды, находящейся примерно в 1000 св.годах от Солнца, делая один оборот всего за 2.2 суток. Атмосфера выявлена по форме кривой блеска во время прохождения планеты позади звезды; установлено также, что ее температура на дневной стороне достигает 2375°С. – П.П.



Фото ГКНПЦ им. М. В. Хруничева

«Еще немного, еще чуть-чуть...»

Для Южной Кореи это была первая попытка запуска спутника со своей территории. Для России – первый успешный старт совершенно новой ракеты, созданной уже в постсоветское время.

И. Афанасьев, Д. Воронцов.
«Новости космонавтики»

25 августа в 17:00 по местному времени (08:00 UTC) с пусковой установки (ПУ) Космического центра Наро (Naro)¹ состоялся пуск южнокорейской ракеты-носителя KSLV-1 (Korean Space Launch Vehicle), имеющей имя собственное Naro. Экспериментальный спутник STSat-2, находящийся под головным обтекателем (ГО), должен был достичь целевой эллиптической орбиты со следующими параметрами:

- наклонение – 80°;
- высота в перигее – 300 км;
- высота в апогее – 1500 км;
- период обращения – 103 мин.

В прямом эфире миллионы корейцев, россиян и болельщиков всего «космического» мира наблюдали, как белоснежная ракета ушла со старта, заложила крутой поворот в сторону моря и растаяла в вечернем небе.

Через 13 минут агентство Йонхап выдало «молнию»: «Первая ракета Южной Кореи успешно вывела спутник на околоземную орбиту». Однако репортеры поторопились...

Ракета и стартовый комплекс

Чтобы точнее представить сложившуюся ситуацию и вникнуть в суть событий, расскажем сначала о ракете и спутнике.

В пуске 25 августа был использован первый летный экземпляр KSLV-1² – носителя совместной российско-южнокорейской разработки, созданного по заказу Корейского аэрокосмического научно-исследовательского института KARI (Korea Aerospace Research Institute).

Ракета стартовой массой около 140 т и высотой 33,5 м выполнена по двухступенчатой тандемной схеме с холодным разделением. Образно выражаясь, можно сказать, что Naro напоминает маленького библейского Давида, стоящего на плечах великана Голиафа. В роли последнего выступает первая ступень – универсальный ракетный модуль УРМ-1, созданный специалистами ГКНПЦ имени М. В. Хруничева (г. Москва) в рамках программы «Ангара». Он обеспечивает большую часть характеристической скорости ракеты, тогда как маленький «Давид» – корейская твердотопливная вторая ступень – завершает формирование целевой орбиты.

Схема полета имеет баллистическую паузу между участками работы 1-й и 2-й ступени – это типично для ракет, имеющих твердотопливные ступени.

По конструкции первая ступень представляет собой блок несущих баков (сверху – окислителя, снизу – горючего) с маршевым двигателем в хвостовой части. Особенностью ступени является магистральный трубопровод окислителя, проложенный снаружи. Это решение, типичное для иностранных ракет, можно считать новым словом в отечественной технике: для нее характерно расположение трубопровода внутри канала, проходящего через бак горючего.

На первой ступени установлен кислородно-керосиновый двигатель РД-191³ разработки НПО «Энергомаш» (г. Химки Московской обл.). По информации первого заместителя главного конструктора предприятия Игоря Фатуева, характеристики и циклограмма работы ЖРД в составе блока первой ступени KSLV-1 полностью соответствовали огневым испытаниям⁴, проведенным в НИЦ КТ (г. Пересвет) 30 июля 2009 г.

Управление полетом на участке первой ступени осуществляется путем отклонения основного двигателя в карданном подвесе (по каналам тангажа и рысканья) и двух пар поворотных газовых сопел (по крену). Чтобы «подстраховать» эти сопла на участке прохождения наибольших скоростных напоров, в хвостовой части ступени установлены дополнительные аэродинамические рули с гидравлическим сервоприводом.

Ступени соединяются переходником-обтекателем конической формы длиной 2,4 м (по другим данным, 2,77 м), внутри которого

¹ Центр расположен на о-ве Верародо в уезде Кохын провинции Чолла-Намдо, 350 км южнее Сеула. Координаты стартового комплекса – 34.432° с. ш., 127.535° з. д.

² См. НК №6, 2009, с. 40.

³ Ранее известен под условным экспортным обозначением РД-151. На фотографиях летного изделия читается обозначение РД-151 и номер двигателя – № D017.

⁴ См. НК №9, 2009, с. 48–49.



Табл. 1. Характеристики ступеней KSLV-1

Параметр	Первая ступень	Вторая ступень
Топливо	Жидкое (жидкий кислород – керосин)	Твердое смешанное
Конечная масса блока ступени (с учетом остатков топлива и газов), т	10.5–11.0	0.4–0.55
Тип двигателя	РД-191	н/д
Тяга у Земли/в вакууме, тс	196.0/213.0	–/8–15
Уд. импульс у Земли/в вакууме, сек	310/337	–/280–295
Длина ступени, м	25.8*	~2
Диаметр корпуса ступени, м	2.9	~1
Время работы, сек	229	58

* От плоскости стартовых опор до плоскости соединения с межступенчатым переходником.

размещен твердотопливный двигатель второй ступени. После разделения переходник остается на первой ступени.

В состав второй ступени KSLV-1 входят маршевый РДТТ и силовая платформа. Корпус двигателя изготовлен намоткой, предположительно из углеродного волокна; по поверхности проложены кабели бортовой электросети. Слегка утопленное в нижнее днище двигателя композитное сопло установлено в гибком подшипнике. Оно отклоняется по двум каналам управления – тангажу и рысканью – четырьмя силовыми приводами.

Силовая платформа высотой 0.37 м служит для интеграции элементов второй ступени и состоит из короткой силовой юбки в форме усеченного конуса и силового кольца. Коническая юбка подкреплена лонжеронами П-образного сечения, к ее нижнему торцу крепится РДТТ второй ступени. Верхний то-

рец юбки соединен с силовым кольцом; внутри расположены два бака с жидким ракетным топливом и ЖРД малой тяги системы стабилизации и управления по крену, электронные блоки системы управления, а также элементы служебных систем.

Силовое кольцо служит опорой для межступенчатого переходника-обтекателя, головного обтекателя и спутника, который крепится к платформе через небольшой конический адаптер.

Металлический ГО длиной 5.3 м (по другим данным, 5.38 м) и диаметром 2 м состоит из двух створок. На его поверхности расположены эксплуатационные лючки для обслуживания КА. По официальным данным, масса обтекателя – 300 кг. Сравнительно крупные габариты позволяют считать, что ГО создавался с учетом размеров перспективных КА, куда более массивных и объемистых, нежели STSat-2.

Вторая ступень разработана в Южной Корее специалистами промышленных предприятий под руководством KARI, вероятно, на основе задела по экспериментальным твердотопливным высотным ракетам серии KSR-I и -II (четыре запуска в 1993–1998 гг.). Интересно, что внешним видом и размерами РДТТ напоминает третью ступень... американской межконтинентальной ракеты Minuteman-3; это позволяет оценить массу заря-

да топлива величиной от 1650 до 2800 кг, а массу конструкции – в 200–350 кг. Соответственно тяга двигателя может лежать в диапазоне 8–15 тс.

Управление полетом KSLV-1 на участке после отделения первой ступени осуществляется ЖРД малой тяги, установленными на силовой платформе. Эти же двигатели служат для управления по каналу крена во время работы РДТТ второй ступени и успокоения ракеты перед отделением КА.

Оценочные параметры ступеней носителя KSLV-1 сведены в табл. 1.

Космический центр Наро включает стартовый комплекс (СК), башню управления, монтажно-испытательный корпус (МИК) ракеты и спутника, центр управления, электростанцию, наземный измерительный пункт с радиолокатором, а также выставочно-информационный гостевой центр и аэропорт со взлетно-посадочной полосой.

Стартовый комплекс построен по «безлюдному» принципу работы, по конструкции внешне прост и компактен. Из МИКа к месту пуска, оборудованному на срезанной вершине берегового утеса, полностью собранная ракета на специальной раме доставляется в горизонтальном положении многоосным колесным транспортером с дистанционным (!) управлением. На ПУ транспортер въезжает в установочный агрегат, который стационарной стрелой переводит раму с ракетой в вер-



Фото КНПЦ им. М. В. Хруничева

тикальное положение; после этого транспортер уезжает. Комплекс оснащен откидной кабель-заправочной мачтой. В непосредственной близости от ПУ расположены два молниеотвода-дивертора и осветительная башня.

Проектирование СК и авторский надзор осуществляло российское ФГУП «Конструкторское бюро транспортного машиностроения». Производство комплектующих изделий вели южнокорейские предприятия. Главным подрядчиком по строительству космодрома явилась корпорация Hyundai Heavy Industries, выигравшая тендер в феврале 2007 г. (НК №4, 2007, с. 60).

Спутник

Научно-технологический спутник STSat-2 (Science and Technology Satellite-2) – второй в серии южнокорейских аппаратов для научных экспериментов и технологических исследований в космосе. Первый (STSat-1, он же KAISTSat-4, или KITSat-4) был запущен 27 сентября 2003 г. с космодрома Плесецк российской РН «Космос-3М» (НК №11, 2003, с. 36-38). Оба КА изготовлены фирмой Satrec Initiative Co., созданной в январе 2000 г. на базе Исследовательского технологического центра спутников SaTReC (Satellite Technology Research Center) Корейского института науки и технологии KAIST (Korea Advanced Institute of Science and Technology). Центр, основанный в 1989 г. как первая южнокорейская организация по космическим исследованиям, участвовал в создании спутников KITSat-1 (запущен 10 августа 1992 г. на РН Ariane), KITSat-2 (26 сентября 1993 г. на Ariane) и KITSat-3 (26 мая 1993 г. на PSLV).

В разработке спутника STSat-2 также принимали участие уже упомянутый Корейский аэрокосмический институт KARI, Корейский институт передовой науки и технологии KAIST (Korea Advanced Institute of Science and Technology), а также Институт науки и технологии в Кванджу GIST (Gwangju Institute of Science and Technology). Создание КА началось в октябре 2002 г. и стоило примерно 10.8 млн \$. После сборки в 2006 г. спутник прошел шестимесячные стендовые испытания.

Аппарат массой 99.4 кг представлял собой параллелепипед размерами 615×673×898 мм. Мощность системы питания (две откидные и одна неподвижная панели солнечных батарей и буферный аккумулятор) – 160 Вт, срок активного существования спутника оценивался в два года.

▼ Испытания системы разделения створок головного обтекателя. Виден макет спутника STSat-2



▲ Вторая ступень РН KSLV-1



STSat-2 предназначался для исследования океана и уровня водяных паров в атмосфере, а также для демонстрации нескольких ключевых технологий, которые корейские ученые могли бы использовать в будущих КА.

Для научных экспериментов на STSat-2 устанавливались две ПН: основная – двухканальный радиометр для мониторинга Земли и атмосферы DREAM (Dual-channel Radiometer for Earth and Atmosphere Monitoring) и вторичная – блок лазерных отражателей LRA (Laser Retroreflector Array).

Цель эксперимента DREAM – измерение степени отражения («яркостной температуры») Земли на частотах 23.8 ГГц и 37 ГГц и получение таких физических параметров, как температура воды и водяного пара.

Отражатели LRA должны были применяться в эксперименте по лазерному зондированию для точных измерений расстояния до КА с помощью установленных на Земле лазерных дальномеров: считается, что такие измерения точнее* радиолокационных доплеровских. По словам разработчиков, наличие обширной сети лазерных станций и высокая точность метода давали уникальную возможность определения параметров целевой орбиты и позволяли оценить точность выведения (параметры РН). Кроме того, данные эксперимента предполагалось использовать для калибровки прибора DREAM и научных исследований, таких как наука о Земле и геодинамика.

Помимо научных целей, в программе STSat-2 были поставлены три крупные технологические задачи:

- ① Собственно создание малого низкоорбитального КА массой до 100 кг.
- ② Развитие передовых технологий, используемых в конструкции малых аппаратов.
- ③ Разработка ПН мирового класса и их применение в космических исследованиях.

Первая предполагала отработку систем обеспечения теплового режима и стабилизации. Кроме того, планировалось определить механическую, электрическую и радиационную стойкость систем малого КА в длительном полете по вытянутой эллиптической орбите.

Для технологических экспериментов на борту STSat-2 имелись следующие инструменты:

- ❖ импульсный плазменный двигатель PPT (Pulsed Plasma Thruster);
- ❖ звездный датчик с двумя головками DHST (Dual-Head Star Tracker);

- ❖ высокоточный цифровой солнечный датчик FDSS (Fine Digital Sun Sensor);
- ❖ компактный бортовой компьютер;
- ❖ система высокоскоростной передачи данных (скорость – 10 Мбит/сек).

Принятые с борта данные должны были стекаться в Центр первичного анализа информации SaTReC.

Драматический пуск

Первого пуска KSLV-1 с особым нетерпением ожидали сразу в трех странах: в обеих Кореях, разделенных 38-й параллелью, и в России. И если для Южной Кореи это событие должно было стать технологической победой над «идеями чужие» с Севера, то для России полет южнокорейского носителя означал начало летных испытаний модуля УРМ-1 семейства РН «Ангара». В подготовке старта принимали участие 160 российских специалистов.

Пуск KSLV-1 первоначально был запланирован на 2008 год, но несколько раз откладывался по разным причинам, и лишь весной 2009 г. перспектива пуска стала реальной. Была названа официальная дата старта – 30 июля, но выдержать ее не удалось из-за того, что первая ступень еще не прошла огневые стендовые испытания (ОСИ; НК №8, 2009, с. 17). В Космическом центре Наро решили «не бежать впереди паровоза» и спокойно дожидаться известий из подмосковного городка Пересвет. ОСИ прошли с полным успехом именно 30 июля (НК №9, 2009, с. 48), и «зеленый свет» первому пуску был дан. Почти сразу же после этого корейцы объявили, что полет KSLV-1 может состояться в период с 10 по 18 августа. Но старт, назначенный было на 11 августа, снова отложили, чтобы, как сообщили официальные лица, «дать возможность специалистам Центра Хруничева проанализировать результаты огневых испытаний».

Чуть позднее пришло сообщение: старт назначен на 19 августа на 17:00 местного времени (в Москве – полдень). Однако в этот день ракета так и не сошла с ПУ: за 7 мин 56 сек до расчетного момента пуска автоматический обратный отсчет был остановлен, а циклограмма «сброшена». Из баков первой ступени носителя слили жидкий кислород (это еще оставляло шансы на то, что попытка пуска будет вскоре повторена), через некоторое время слили и керосин, а ракету сняли со старта и вернули в МИК.

Один из авторов данной статьи на салоне МАКС-2009 воочию наблюдал напряжен-

* Предполагалось достичь точности в несколько сантиметров.

Табл. 2. Расчетная циклограмма пуска KSLV-1			
Время	Событие	Высота, км	Удаление от СК, км
T - 15 мин	Начало автоматических операций предстартового отсчета		
T - 6 мин	Закрывание дренажных клапанов, надув баков первой ступени		
T - 3.8 сек	Включение двигателя первой ступени		
T - 0.0	Контакт подъема		
T + 10...20 сек	Проведение маневра по курсу для выхода на безопасную трассу полета		
T + 55 сек	Максимальный скоростной напор	7.4	-
T + 215 сек	Сброс головного обтекателя	177	245
T + 229 сек	Отсечка тяги двигателя первой ступени		
T + 232 сек	Отделение блока первой ступени*	196	316
T + 395 сек	Запуск двигателя второй ступени	303	1052
T + 453 сек	Отсечка тяги двигателя второй ступени	306	1680
T + 540 сек	Отделение КА	307	2055
T + 13 ч	Взятие спутника на управление институтом KAIST		

* Блок первой ступени падает в зону в районе Филиппин.

ное ожидание специалистов Центра Хруничева, которые пытались пробиться через узкий канал интернет-вещания с официального сайта южнокорейского центрального телевидения, ведущего прямой репортаж с места старта...

Несколько минут спустя появились первые, поначалу невнятные, сообщения о причине отмены пуска: вроде бы ошибка в циклограмме. Ближе к вечеру уже объявили, что не сработал один из клапанов первой ступени из-за пониженного давления гелия, и для полного выяснения проблемы и ее устранения требуется три дня. Утром 20 августа агентство Йонхап сообщило со ссылкой на главу KARI господина Ли Чжу Чжина (Lee Joo-jin), что имелась «проблема с клапаном высокого давления в ракете...» По-видимому, речь шла об электропневмоклапане, который управляет включением двигателя первой ступени. Еще через несколько часов появилась информация, что «произошел сбой в программном обеспечении при проверке давления в баллоне высокого давления», но опять без подробностей. Остальные системы и агрегаты РН были признаны исправными и работоспособными.

21 августа южнокорейские источники сообщили о намерении повторить попытку запуска спутника 25 августа, также в 17:00 по местному времени. Стартовое окно открывалось в 15:40 и закрывалось в 17:20 (07:40–09:20 UTC, 10:40–12:20 ДМВ). В этот день ракету снова вывезли на СК. За два часа до старта началась заправка первой ступени компонентами ракетного топлива, которая длилась час. Дальнейшая расчетная циклограмма пуска приведена в табл. 2.

Старт российско-южнокорейской ракеты можно назвать одним из самых волнительных моментов последних лет в жизни сообщества, наблюдающего за развитием ракетно-космической техники в мире... Но оставим эмоции в стороне. Констатируем лишь, что почти все события указанной выше циклограммы состоялись и это дает основание для объявления успеха. По миру разнеслась радостная весть: одной космической державой стало больше!

Но прошло чуть больше часа – и эйфория сменилась огорчением:

агентство Йонхап сообщило, что спутник не достиг запланированной орбиты. Еще через час последовала новая версия: аппарат вообще не вышел на орбиту. К вечеру, когда NORAD так и не выдал орбитальных элементов на STSat-2, а КА не был принят на управление, все стало окончательно ясно...

Как выяснилось позже, штатный ход событий был нарушен в момент разделения и сброса створок ГО: одна половинка обтекателя, по массе в полтора раза превосходящая спутник, осталась на ракете. Система управления, пытаясь скомпенсировать неожиданное «приращение» массы, увела носитель выше расчетной траектории, и выдача импульса второй ступени закончилась на высоте 327 км вместо 306 км по плану. Интересно, что циклограмма пуска не была остановлена!

После окончания работы РДТТ второй ступени злополучная створка все же отвалилась: похоже, ее «снес» отделяющийся спутник. Но было уже поздно; недобор скорости составил около 1840 м/с: 6200 вместо расчетных 8040 м/с. Через 11 минут после старта спутник прошел апогей своей траектории на высоте 387 км, затем вошел в атмосферу и сгорел где-то над Австралией вместе с останками второй ступени.

Таким образом, пуск KSLV-1 стал второй неудачей текущего года из-за неотделения ГО: в феврале подобный казус произошел с американским «Таурусом» (НК №4, 2009, с. 31-36 и №9, 2009, с. 49), в результате чего погиб спутник OCO.

Что же случилось на самом деле и кто виновник аварии? В этом разбирается специально созданная комиссия. Пока же можно предположить, что не были подорваны пироболты одной из створок ГО, либо толкатель не развили нужной мощности или по каким-то причинам просто не сработали. Поскольку команда на разделение точно прошла – одна створка все же отделилась, – остается грешить именно на пиротехнику и толкатель. Пироболты (восемь штук на створку) изготовлены корейским производителем пиротехнических устройств.

Пока ясно одно: вины российских предприятий в происшедшем нет. Впрочем, недоброжелателей у России хватает, и кое-кто за рубежом поспешил обвинить нашу промышленность в некачественной работе, не предоставив, правда, никаких доказательств...

Итоги: плакать или радоваться?

На первый пуск Naro можно посмотреть с разных точек зрения. С одной стороны, почти все элементы системы испытаны, отработали свои циклограммы и показали себя отлично. С другой стороны, спутник на орбиту не вышел. Так что же это – успех или неудача?

С политической и технической точки зрения как стороны, участвующие в программе, так и внешние наблюдатели в большинстве своем склоняются к умеренной оценке события: пуск был частично успешным. Например, президент Республики Корея Ли Мён Бак назвал старт Naro «наполовину успешным». Крайне важной является отличная работа первой ступени, изготовленной в России. Для нас это полный успех. Глава «Энергомаша» Дмитрий Паховов высоко оценил итоги пуска, заявив, что РД-191 отработал циклограмму в штатном режиме и выполнил задачу на 100%.

Если бы обтекатель отделился вовремя, то Южная Корея, несомненно, стала бы очередной космической державой. Обидно, что до этого результата не хватило совсем чуть-чуть... Но, к сожалению, в такой щепетильной сфере, как космонавтика, «чуть-чуть» не считается. Поэтому стране предстоит приложить еще немало усилий для вхождения в «Большой космический клуб» на правах полноценного члена.

Президент Ли Мён Бак призвал инженеров и ученых не опускать руки, а удвоить усилия для достижения цели. «Мы должны реализовать нашу мечту – стать ведущей страной в космических технологиях, даже если успех придет в восьмом пуске после семи неудач или в девятом – после восьми...» – заявил он. Что ж, подождем. Возможно, для достижения полного успеха потребуется гораздо меньше семи или восьми пусков. Кстати, следующий пуск Naro намечен на май 2010 г. со спутником STSat-2B.

Полный список источников имеется в редакции



Фото КННЦ им. М. В. Хруничева

31 августа 2009 г. в 17:28 по пекинскому времени (09:28 UTC) со стартового комплекса №2 Центра космических запусков Сичан был произведен пуск РН «Чанчжэн-3В» (CZ-3В) №Y8 с телекоммуникационным спутником Palara-D, изготовленным французским отделением компании Thales Alenia Space (TAS) и принадлежащим Индонезийской спутниковой корпорации PT Indosat Tbk. Через 1532 сек после старта аппарат должен был быть выведен на переходную к геостационарной орбите суперсинхронного типа наклонением 20° и высотой в апогее 50 291 км.

В результате нештатной работы одного из двух кислородно-водородных двигателей YF-75 третьей ступени носителя, который во время второго включения не развил полную тягу, аппарат был выведен на нерасчетную орбиту с параметрами:

- наклонение – 22.35°;
- минимальная высота – 217 км;
- максимальная высота – 21135 км;
- период обращения – 368.3 мин.

В каталоге Стратегического командования США спутник Palara-D получил номер 35812 и международное обозначение 2009-046A.

Старт был анонсирован агентством Синьхуа 29 августа без указания его расчетной даты и времени. Краткое сообщение о состоявшемся пуске было выпущено 31 августа в 17:35 пекинского времени. Агентство Синьхуа сообщило о неудаче в 21:10, уже после того, как американцы выдали орбитальные элементы на КА и 3-ю ступень.

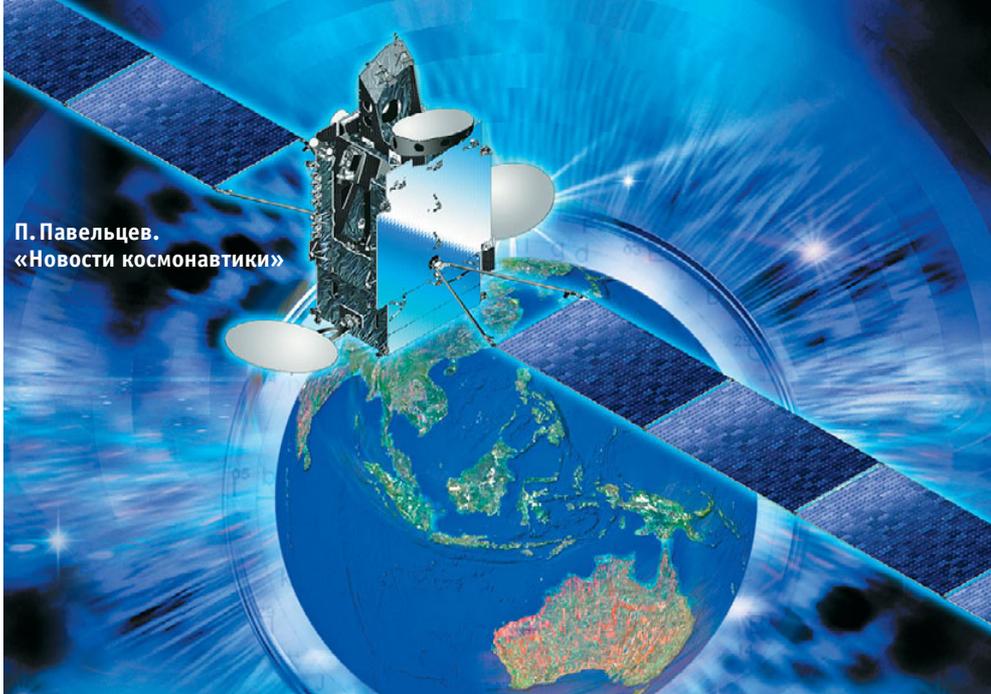
Для пуска использовалась РН «Чанчжэн-3В» в стандартной конфигурации с предельной грузоподъемностью 5100 кг на геопереходную орбиту. Ракета с заводским номером Y8 была выпущена в 1998 г. для планировавшегося запуска тяжелого телекоммуникационного КА «Чжунсин-8», изготовленного для Китая американской компанией Loral на базе платформы FS-1300. Изготовитель не получил разрешения на вывоз этого спутника в Китай, так что в итоге он был продан другому заказчику и запущен в июле 2008 г. на РН Ariane 5. Ракета же в 2007 г. прошла модернизацию с заменой системы управления.

Ранее в двух пусках с иностранными КА китайского производства Nigcomsat-1 и Venesat-1 использовался более тяжелый вариант CZ-3В/E с заявленной грузоподъемностью до 5500 кг (НК №7, 2007).

Основные параметры двух вариантов РН представлены в таблице. Разница в их длине и массе обусловлена использованием на CZ-3В/E удлиненных ускорителей (16.094 вместо 15.326 м) и первой ступени (24.760 вместо 23.272 м); при этом масса топлива в каждом из ускорителей была увеличена с 37.7 до 41.5 т, а в баках первой ступени – с 171.8 до 186.6 т.

Пуск обеспечивали наземные станции командно-измерительного комплекса КНР и корабли «Юаньван-5» и -6. Из районов па-

Основные параметры двух вариантов РН		
Параметр	CZ-3В	CZ-3В/E
Масса полезного груза на ГПО, кг	5100	5500
Стартовая масса, т	426	458.97
Общая длина, м	54.838/ 55.636	56.326



П. Павельцев.
«Новости космонавтики»

Осечка «Великого похода»

Спутник Palara-D потерял одну треть ресурса

деня отделяющихся частей РН в провинции Гуйчжоу за час до старта были эвакуированы 130 000 человек.

Это была первая неудача китайских носителей семейства «Великий поход» после 18 августа 1996 г., когда двигатель 3-й ступени РН CZ-3 недоработал 48 секунд и спутник «Чжунсин-7» оказался на нерасчетной орбите. За прошедшие между ними 13 лет состоялись 75 пусков ракет этого семейства, и все они были успешны. Немногие ракеты в мире могут похвастаться безаварийной серией такой продолжительности!

Для третьей ступени с двигателями YF-75 это был 30-й пуск. В одном она не смогла проявить себя, так как авария произошла на этапе работы 1-й ступени, а еще 28 были успешны.

Запуск 31 августа стал первым коммерческим стартом китайского носителя с иностранным КА после того, как в 1998 г. США обвинили КНР в коммерческом шпионаже и прекратили выдавать разрешения на вывоз американских аппаратов в Китай. Лишь в 2005 г. китайцы возобновили пуски спутников иностранного производства, изготовленных европейской фирмой Thales Alenia Space и не подпадающих под американские ограничения: были запущены APStar-6, ChinaSat-6B и ChinaSat-9. Однако два последних аппарата были заказаны китайским национальным оператором, а первый – гонконгской фирмой APT Satellite Company Ltd., так что все они принадлежат Китаю. Параллельно КНР предложила иностранным заказчикам услугу «под ключ» – изготовление телекоммуникационных КА и их запуск китайским же носителем.

Лишь 19 июня 2008 г. Министерство финансов США сняло санкции с китайского провайдера космических пусков – Китайской промышленной компании «Великая стена», что дало китайской стороне надежду на возвращение на рынок. Понятно, что неудача больно бьет по обоим направлениям китайского космического экспорта – как спутников «под ключ», так и пусковых услуг.



Невзирая на неудачу августовского пуска, уже 8 сентября компания «Великая стена», осуществляющая маркетинг китайских РН, объявила о подписании контракта на запуск телекоммуникационного спутника одной из азиатских стран в 2012 г. на ракете «Чанчжэн-3В».

В Китае образована комиссия по расследованию причин нештатного запуска, которая должна выдать свое заключение к середине ноября. Если окажется, что неудача вызвана производственным или эксплуатационным дефектом, что представляется наиболее вероятным, запуски носителей этого типа могут возобновиться уже в конце года.

Спасение спутника

При запуске по штатной схеме КА должен был обеспечить суммарный импульс примерно в 1600 м/с для перевода на стационарную орбиту. Нештатная орбита выведения требовала более серьезных затрат – на уровне около 2050 м/с. Спутник Palara-D располагал необходимыми ресурсами. Хотя официально запас характеристической скорости не назывался, эксперты оценили его примерно в 2600 м/с исходя из соотношения стартовой и сухой массы КА (4100 и 1800 кг) и удельного импульса двигателя S400 (321 сек). При годовом расходе топлива на удержание КА в точке стояния, эквивалентном примерно 50 м/с, спутник имел запас топлива на 20 лет работы. Нештатный запуск означал сокращение этого срока до 11 лет; на фоне расчетного срока службы Palara-D в 15 лет это было не так уж плохо.

К 22:00 по пекинскому времени станция управления TAS в Фучино установила контакт со спутником и проконтролировала его состояние. Немедленно был просчитан новый план орбитальных маневров, и уже вечером 31 августа представители TAS заявили, что аппарат можно спасти. 1 сентября пресс-секретарь компании Indosat Адита Иравати заявила, что спутник будет выведен на стационар в течение 10–12 суток.

Ситуация осложнялась тем, что начальная орбита КА была неустойчивой: возмущения работали на снижение перигея и увеличение апогея, что грозило «загнать» спутник в атмосферу. О том, насколько реальна была эта угроза, говорит тот факт, что третью ступень РН американская система контроля космического пространства потеряла уже 2 сентября. А поскольку после семи витков ее перигей определялся на высоте 90 км, американцы заключили, что ступень сошла с орбиты всего через двое суток после старта!

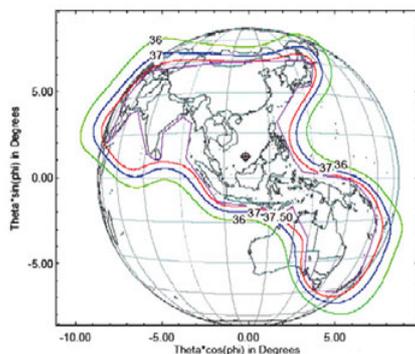
Поэтому уже 1 сентября операторы Thales Alenia Space начали поднимать орбиту спутника. Первые три коррекции были выполнены в перигее, и в результате 3 сентября аппарат был выведен на геопереходную орбиту. Еще три коррекции были сделаны в

Группа из 14 китайских компаний во главе с Народной страховой компанией Китая застраховала запуск от аварии на этапе выведения и ответственность перед третьими лицами на сумму 1200 и 700 млн юаней соответственно. Страхование аппарата на орбите на сумму около 200 млн \$ организовала фирма-изготовитель через компанию ISD.

апогее, что позволило уже 7 сентября выйти на околоstationарную орбиту, а 9 сентября спутник прибыл в точку стояния. Разработчик и заказчик в совместном заявлении указали, что рефлекторы антенн КА раскрыты и что на смену начальной фазе полета пришел этап тестирования связной полезной нагрузки, который продлится до конца сентября. В середине октября аппарат планируется передать владельцу.

9 сентября главный исполнительный директор TAS Рейнальд Сезнек заявил: на борту спутника остался запас топлива для коррекций его орбиты в течение 10 лет, что составляет 2/3 заявленного срока эксплуатации. Оценки по горячим следам оказались очень близки к истине! Таким образом, пуск следует классифицировать как аварийный орбитальный: аппарат может использоваться по целевому назначению, но с существенной потерей в сроке службы.

16 сентября американцы обнаружили новый индонезийский спутник в точке 150.5° в.д., где в настоящее время работает Palara-C1. Объявленная расчетная точка стояния КА Palara-D – 113° в.д. Там он заменит аппарат Palara-C2, срок службы которого заканчивается в 2010 г.



▲ Зона покрытия ретрансляторов С-диапазона

Palara-D

Контракт на изготовление и запуск КА был заключен 29 июня 2007 г. между PT Indosat Tbk и Thales Alenia Space на сумму 220 млн \$. Стороны совместно решили заказать пусковые услуги компании «Великая стена».

Модуль служебных систем был изготовлен в Канне, а модуль полезной нагрузки – в Тулузе. В декабре 2008 г. после автономных испытаний модулей аппарат был собран в Канне и подвергнут циклу функциональных, термовакуумных, виброакустических испытаний, а также тестированию антенн на полигоне. 30 июля 2009 г. он отбыл из Канна на российском транспортном самолете Ан-124 и 1 августа прибыл в Сичан.

Аппарат изготовлен на серийной платформе Spacebus 4000 В3 и имеет стартовую массу 4078 кг при мощности системы электропитания 8600 Вт. Модуль полезной нагрузки КА имеет 24 транспондера стандартного С-диапазона, 11 транспондеров расширенного С-диапазона и пять транспондеров Ки-диапазона; на него приходится 6 кВт. Зона обслуживания КА включает территорию Индонезии, стран организации ASEAN, Азиатско-Тихоокеанского региона, Австралии и Ближнего Востока. После передачи заказчику Indosat будет управлять аппаратом со своей станции в Джатилухуре (Jatiluhur).

Сообщения

✓ 16 августа Президент России Дмитрий Медведев поздравил с 70-летием летчика-космонавта СССР, дважды Героя Советского Союза, заместителя генерального конструктора – директора программ РКК «Энергия» имени С.П. Королева Валерия Викторовича Рюмина.

В поздравительной телеграмме говорится: «Вас по праву считают одним из самых опытных представителей российского отряда космонавтов. На Вашем счету – продолжительные космические экспедиции, участие в важных исследованиях и масштабных международных программах. Такой профессиональный путь заслуживает глубокого уважения и является примером для нового поколения покорителей Вселенной».

Валерий Рюмин совершил четыре космических полета общей продолжительностью более 371 суток. – К. И.

✓ Компания «Беспилотные системы» (г. Ижевск) выиграла конкурс на поставку комплексов беспилотных летательных аппаратов ZALA 421-04М Министерству внутренних дел России. Часть из них направлена для охраны космодрома Байконур. Об этом, как сообщает Интерфакс, заявил 18 августа на МАКС-2009 представитель предприятия. – К. И.

✓ Как сообщило 17 августа агентство Associated Press, американский аэрокосмический концерн Lockheed Martin Corp. намерен сократить до конца 2009 г. около 800 рабочих мест в своем космическом подразделении Space Systems Co., в основном занятых на производствах в Денвере (Колорадо) и Сан-нивейле (Калифорния). Представители компании Lockheed Martin уточнили, что сокращения затронут 4.5% от общего числа работников подразделения, в качестве причины назвали необходимость повысить конкурентоспособность. – К. И.

✓ Наблюдения солнечной короны с помощью американских приборов на японском КА Hinode позволили выявить механизм ее нагрева до нескольких миллионов кельвинов.

Как пояснил руководитель исследовательской группы Центра космических полетов имени Годдарда Джеймс Климчук (James Klimchuk), корона представляет собой петли горячего газа, формируемые множеством отдельных тонких магнитных трубок. За их нагрев отвечают нановспышки – внезапные и не очень сильные всплески энергии магнитного поля, которые, по-видимому, происходят в результате нестабильности тонких токовых слоев. В отличие от «настоящих» солнечных вспышек, наблюдаемых спутниками и земными обсерваториями, нановспышки не видны по отдельности, и удается зафиксировать лишь их общий фон. Об этом сообщила 14 августа пресс-служба Центра Годдарда. – П. П.

✓ Утром 13 августа потерял ориентацию и попал в критическое состояние по электропитанию американский КА ДЗЗ Landsat 5. Усилиями группы управления Геологической службы США аппарат был стабилизирован, ведутся операции по его восстановлению, запланированные съемки приостановлены. Landsat 5 был запущен 1 марта 1984 г. с расчетным сроком службы три года и за 25 лет работы сделал более 700 000 снимков. – П. П.

«Ресурс-ДК» – три года на орбите

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

26 августа российский оптико-электронный спутник ДЗЗ провел съемку Саяно-Шушенской ГЭС, где 17 августа произошла тяжелая техногенная катастрофа (73 человека погибли и еще двое считаются пропавшими без вести). Съемка с высоким разрешением проводилась с целью оценки состояния плотины, машинного зала и прилегающей территории – участка строительства и боновых заграждений выше по течению Енисея. На снимках отчетливо видна зона разрушения машинного зала. Остальные сооружения выглядят неповрежденными.

«Ресурс-ДК» №1* (НК №8, 2006, с. 1–5), созданный в ГНПРКЦ «ЦСКБ–Прогресс», проработал на орбите уже три года. А сегодня это единственный работоспособный оптико-электронный спутник в российской орбитальной группировке. За время работы КА провел съемку более 53 млн км² земной поверхности с высоким разрешением.

Итоги трехлетней работы

По словам руководителей программы, востребованность материалов космической съемки с «Ресурса-ДК» постоянно растет. Уже более 40 российских организаций Минтранса, Минприроды, МЧС и других ведомств направили свыше полутора тысяч заявок на получение изображений земной поверхности. Спутник позволяет вести съемку одновременно в нескольких – до трех – спектральных диапазонах. За счет синтеза изображения можно получать цветные снимки с высоким пространственным разрешением, различным ракурсом, а также объемные панорамы.

Интерес к данным с «Ресурса-ДК» проявляют и за рубежом. Так, начиная с 2007 г. компания «Совзонд» поставляет снимки для заказчиков из стран ближнего и дальнего зарубежья.

По мнению генерального директора «ЦСКБ–Прогресс» А. Н. Кирилина, предприятие в полной мере выполнило государственное задание: созданный экспериментальный КА ДЗЗ успешно отработал на орбите три года, спутник соответствует уровню аналогичных действующих зарубежных аппаратов, а по ширине полосы захвата и максимальной производительности превосходит их.

«Подводя итоги трехлетней работы спутника на орбите, можно смело утверждать, что опыт разработки и эксплуатации КА позволяет, во-первых, предлагать варианты модернизации комплекса и целевой аппаратуры, а во-вторых, с уверенностью продолжать разработку и создание аппаратов ДЗЗ нового поколения», – заявил руководитель самарского космического центра.

Касаясь коммерческого эффекта работы «Ресурса-ДК», А. Н. Кирилин сообщил, что ре-

* Запущен 15 июня 2006 г. на РН «Союз-У» с космодрома Байконур. Имеет стартовую массу 6570 кг и массу целевой и научной аппаратуры 1200 кг. Подробные данные о составе аппаратуры и возможностях КА приведены в НК №6, 2009, с. 60–61.

ализация снимков идет через Научный центр оперативного мониторинга Земли в Москве. «Естественно, объем реализованного и проданного информационного пакета для нас является закрытыми данными. Мы имеем право получать и реализовывать пять процентов информации, что формируется на борту. А в создание своего Центра приема и обработки информации (ЦПОИ) мы вложили почти 50 млн руб из собственной прибыли. «Ресурс» создавался за бюджетные деньги, соответственно все министерства и ведомства, которые получают информацию с этого аппарата, получают ее бесплатно. Поэтому оценить коммерческую составляющую крайне трудно».

В свою очередь, начальник ЦПОИ «Самара» Ю. Е. Железнов сообщил, что, по оценкам программы по агропромышленному комплексу, на один вложенный рубль получается эффект в 10 рублей. Данная программа разработана и находится на рассмотрении Правительства РФ. «В программе по природопользованию, которую мы завершаем, цифры сопоставимы с этими. Вот вам ответ на вопрос, насколько выгодно и полезно использовать информацию со спутников ДЗЗ», – добавил Ю. Е. Железнов.

С целью расширения сферы использования данных ДЗЗ, получаемых с помощью «Ресурса-ДК» в 2008–2009 гг., были открыты ЦПОИ дистанционного зондирования «Самара» и «Ереван». Кроме того, по заказу Федеральной службы по контролю за оборотом наркотиков (ФСКН) в 2009 г. будут завершены испытания системы космической съемки территории России с целью выявления посевов наркосодержащей растительности. Наблюдения из космоса ведутся за Приморским, Хабаровским, Красноярским, Краснодарским краями, Амурской, Иркутской, Омской, Челябинской, Орловской, Брянской, Курской, Волгоградской и Астраханской областями. По материалам космических съемок в 2008 г. обнаружено 23 поля конопли в южной части Амурской области.

Начиная с 2010 г. Роскосмос совместно с ФСКН России приступают к опытной эксплуатации системы. Кроме данных, полученных «Ресурсом-ДК», для решения этой задачи будет привлекаться информация с зарубежных аппаратов ДЗЗ.

С помощью попутной научной аппаратуры Pamela и «Арина», установленной на «Ресурсе-ДК», реализуется обширная научная программа (НК №1, 2009, с. 59). В частности, данные от системы «Арина» подтверждают возможность предсказания землетрясений из космоса: аппаратура регистрирует высокоэнергетичные заряженные частицы, являющиеся, как считается, предвестниками землетрясений. По данным «ЦСКБ–Прогресс», предварительные результаты показывают, что всплески таких частиц позволяют существенно ограничить по широте и долготе участки поверхности Земли, в которых в ближайшее несколько часов могут произойти землетрясения.

«Ресурс-ДК» помог и археологам. Так, по сообщению генерального конструктора «ЦСКБ–Прогресс» Р. Н. Ахметова, с помощью спутника удалось определить возможное местонахождение ханского дворца в столице древнего государства Волжская Булгария: «Мы полагаем, что нашли этот дворец. Увидеть его в Булгарском заповеднике удалось с помощью специальных методов дешифровки данных со спутника... В этом году будут проводиться раскопки, и, возможно, если мы правы, произойдет важное научное открытие».

В то же время, по данным ГИС-Ассоциации, эксплуатация «Ресурса-ДК» выявила и ряд существенных недостатков и особенностей обработки данных. В частности, радиометрические преобразования выполняются только статистическим способом, поскольку на этапе летных испытаний не удалось провести радиометрическую калибровку по заветке от бортового источника. Получение псевдоцветных изображений производится по видеоданным, сформированным тремя смещенными в фокальной плоскости друг относительно друга линейками спектральных каналов. Поскольку съемка одноименных точек осуществляется в разные моменты времени, изображения отдельных спектральных каналов имеют взаимные искажения, обусловленные условиями съемки и рельефом местности. Поэтому задача цвето-синтеза решается в несколько этапов.

Точность геопривязки данных «Ресурса-ДК» оказалась довольно низкой для аппаратов такого класса: средняя квадратическая



ошибка (СКО) составила порядка 500–600 м. Для обеспечения высокой координатной точности данных КА были созданы средства оперативного контроля параметров геопривязки и уточнения элементов внешнего ориентирования с использованием векторных и растровых карт различных масштабов. Тем не менее, несмотря на отмеченные сложности обработки данных «Ресурса-ДК», точность структурного восстановления информации и цветосинтезирования составила менее одного пикселя, а точность геометрических преобразований, выполненных с использованием программного комплекса OrthoNormScan и проверенных по картам Калифорнии масштаба 1:24000, соответствует указанному масштабу. При этом СКО определения плановых координат для полосы съемки площадью порядка 2400 км² после геодезического ориентирования по восьми опорным точкам составила 16 м.

Перспективные разработки

В ближайших планах «ЦСКБ–Прогресс» – создание нового спутника ДЗЗ «Ресурс-П». В 2007 г. предприятие выиграло конкурс на создание аппарата; в настоящее время проект находится в стадии реализации.

«В соответствии с обязательствами в конце 2010 г. мы обязаны с помощью своего носителя обеспечить запуск спутника, который должен прийти на смену «Ресурсу-ДК». А может быть, на что мы надеемся, они поработают в связке, в составе орбитальной группировки. Конечно, это даже необходимо, чтобы не один КА, а как минимум два находились на орбите, чтобы повысить и оперативность доставки информации, и производительность, да и качество. Соответствующие наработки у нас имеются. С ними мы выходим в заказывающие ведомства и презентуем нашу долговременную программу», – заявил А. Н. Кирилин.

Возможность совместной эксплуатации спутников обусловлена большим оставшимся ресурсом аппарата: по проекту он был определен в три года и на сегодня еще далеко не исчерпан. Уже подготовлено решение о продолжении работы «Ресурса-ДК» как минимум на полгода, после чего будет рассматриваться возможность дальнейшей работы спутника.

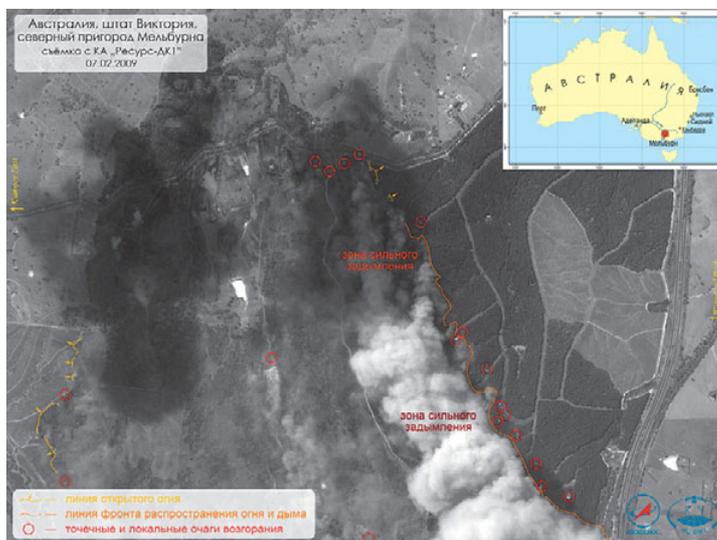
Р. Н. Ахметов подчеркнул, что «Ресурс-П» также будет иметь гражданское назначение. «Страна достаточно окрепла, у нее хватит сил, чтобы тратить бюджетные деньги на народнохозяйственную космическую технику – спутники связи, навигации и ДЗЗ. Это очень важно. Потому что когда информация поступает только Министерству обороны, вы понимаете, она используется исключительно в интересах военных, и они ей ни с кем больше не делятся».

Спутники «Ресурс-ДК» и «Ресурс-П» будут работать на народное хозяйство в целях решения таких задач, как кадастровый учет земель, нужды сельского хозяйства, уточнение некоторых географических деталей, по-

иск месторождений нефти, газа и других полезных ископаемых.

По отношению к предшественнику срок активного существования «Ресурса-П» будет увеличен с трех до пяти лет. Кроме того, перспективный спутник будет обладать большей производительностью и большим разрешением. По словам генерального конструктора «ЦСКБ–Прогресс», в «Ресурсе-П» будет использована ПЗС-матрица с размерами ячейки пикселя меньше, чем у матриц, применяемых на подобных зарубежных спутниках, и при необходимости спутник сможет производить съемку с разрешением менее метра. Широкополосная аппаратура обеспечит увеличение полосы захвата до 100 км и более. Кроме того, на «Ресурсе-П» будет установлен гиперспектрометр с 96 спектральными каналами, что позволит получать более точную информацию о месторождениях нефти и газа, определять данные почвы, всхожесть посевов и другие показатели, необходимые в народном хозяйстве.

В настоящее время «ЦСКБ–Прогресс» ведет сборку первого летного «Ресурса-П» № 1, а также его макетирование. По заявлениям руководителей самарского предприятия, «глобальный финансовый кризис никоим образом не повлиял на реализацию проекта».



«Мы надеемся, что Роскосмос закажет еще один «Ресурс-П», – полагает Р. Н. Ахметов. – Для постоянного поступления информации из космоса необходимо наличие на орбите не менее двух-трех спутников».

Что касается технических характеристик спутников ДЗЗ, создаваемых «ЦСКБ–Прогресс», то они, несомненно, будут улучшены. Предприятия, работающие на российскую космонавтику, в 1990-х годах переживали не лучший период своей истории и во многом отстали от зарубежных конкурентов. Но, как отметил Р. Н. Ахметов, за «Ресурсами» на работу в космос, конечно же, отправятся КА более высокого класса.

«Единственно, в чем наши аппараты сейчас уступают зарубежным, так это в массогабаритных характеристиках, – считает он. – Поскольку действительно большой перерыв, сложившийся в нашем проектировании, на пользу не пошел, мы упустили некоторые моменты. Наши аппараты «многоваты» по весу, но по качеству поступающей с орбиты информации ни в чем не уступают зарубежным аналогам. Я ве-

рю, что и по тем характеристикам, в которых мы отстаем, удастся выравнять положение. Потому что у нашего предприятия большой потенциал – научно-технический, конструкторский, инженерный, производственный. Мы в состоянии сделать космический аппарат любой сложности. Кооперация, которая нас поддерживает, очень активна. Она сложилась еще в советские времена. Мы ей доверяем: она нас не подводила и не подведет».

В целом по сравнению с недалеким прошлым ситуация с ДЗЗ в России выглядит существенно оптимистичнее. Кроме «Ресурса-ДК», продолжающего свою работу, и «Ресурса-П» №1, который предполагается запустить в 2010 г., в заключительной стадии создания находятся еще несколько аппаратов. На сентябрь 2009 г. назначен запуск метеоспутника «Метеор-М», а в I квартале 2010 г. должен полететь «Канопус-В». Эти аппараты обеспечат космическую съемку в необходимых режимах и спектральных диапазонах.

С точки зрения специалистов, при создании нового облика наземного комплекса приема, обработки и распространения информации и технологий обработки данных ДЗЗ необходимо сделать акцент на следующем:

- ❖ обеспечить высокое радиометрическое и геометрическое качество данных за счет

выполнения полетных и наземных калибровок;

- ❖ обеспечить оперативный доступ потребителей к новой информации по сети Интернет, а также возможность подачи заявки на съемку, проведение предоплаты и покупку данных;

- ❖ создать национальные и региональные геопорталы, основанные на информации ДЗЗ, включая данные высокого пространственного разрешения;

- ❖ развить сервис применения данных ДЗЗ для решения широкого круга тематических задач.

Технический облик спутников ДЗЗ более отдаленного будущего еще предстоит определить, но одно уже ясно: роль

подобных аппаратов будет только возрастать.

«Без этих спутников не будет приниматься серьезных решений... Уже сегодня в Китае никакие градостроительные проекты не утверждаются без подтверждений видовой схемы ДЗЗ. К этому все придет. И кадастровый учет земель, учет посевных площадей, экологические схемы – все, о чем мы говорили, – это станет достоянием любого человека: достаточно будет сделать запрос по мобильному телефону. На любом мониторе – в Интернете, на «мобильнике» – везде будет доступна любая информация этого рода, интересующая потребителей. Будет широкий рынок информации – будет экономическая эффективность», – так определил перспективы ДЗЗ А. Н. Кирилин.

По материалам РИА «Новости», РИА «Самара», Интерфакс, пресс-службы Роскосмоса и <http://www.gisa.ru/53094.html>

Автор благодарит Светлану Любимцеву, директора по маркетингу компании «Совзонд», за предоставленную информацию.

LRO: первые итоги

И. Соболев.
«Новости космонавтики»

Итак, лето завершилось. Предполагалось, что вместе с ним завершится и период контрольно-испытательной фазы полета американского лунного исследовательского зонда LRO, запущенного 17 июня с полигона на мысе Канаверал (НК №8, 2009, с. 18–23). Напомним, 27 июня он был успешно выведен на промежуточную полярную орбиту высотой 31×199 км, и примерно через 60 суток, после окончания всех проверок и калибровок, должен был перейти с нее на рабочую орбиту высотой 50 км. Однако 14 августа было объявлено, что этот переход состоится лишь 15 сентября. Причиной отсрочки стали вовсе не нештатные ситуации, а напротив – повышенная научная активность.

Впрочем, обо всем по порядку, тем более что за время полета американский зонд уже передал немало информации, которая будет интересна не только специалистам.

Аппаратура в строю

Итак, первые изображения поверхности Луны с нового аппарата были получены 2 июля, через два дня после активации главного бортового инструмента LROC, состоящего из широкоугольной камеры низкого разрешения WAC и двух узкоугольных камер высокого разрешения NAC. Столь долгий срок меж-

▲ Фото в заголовке: Очень молодой безымянный лунный кратер в бассейне Балмера. Ширина изображенной области – 1,3 км. Некруговая форма кратера может быть связана со строением лунной коры в районе удара или с ранее существовавшим рельефом. Темные полосы – следы расплавленного при ударе и выброшенного из кратера материала. Фото NASA/GSFC/ASU, опубликовано 31 августа 2009 г.

ду выходом на переходную орбиту и первым тестом камер был обусловлен необходимостью дегидратации последних. Дело в том, что бленда и другие элементы конструкции каждой из камер NAC сделаны из углепластика – материала, обладающего гигроскопичными свойствами и абсорбирующего влагу из земной атмосферы. При этом детали чуть-чуть расширяются и изменяется геометрия инструмента, что ведет к его расфокусировке. Именно поэтому во время наземных испытаний проверка осуществлялась в вакуумной камере, где инструменты перед тестированием выдерживались на протяжении 5 суток при нагреве до 65°C.

Для того чтобы камеры после старта снова обрели правильную геометрию и оказались «в фокусе», их пришлось опять «выдерживать», но уже на орбите. Специальные нагреватели поддерживали их температуру на уровне 50°C на протяжении всего полета LRO, кроме нескольких часов вблизи маневра LOI для выхода на окололунную орбиту.

В ходе тестовых съемок 2 июля были получены и успешно переданы изображения участка поверхности в нескольких километрах к востоку от кратера Хелл-Е, к югу от Моря Облаков (Mare Nubium). Во время съемки указанный район находился вблизи терминатора – линии границы света и тьмы, то есть на освещенные участки солнечный свет падал под очень небольшим углом. Поэтому, по словам Марка Робинсона (Mark Robinson), профессора Университета штата Аризона и научного руководителя эксперимента LROC, даже небольшие

элементы рельефа на снимке выглядят гиперболизированными. Отснятая область кажется негостеприимной и сложной, изрезанной скалами и каньонами, в то время как на самом деле этот участок лунной поверхности достаточно ровный и внешне схож с местом успешной посадки и работы в апреле 1972 г. экипажа «Аполлона-16».

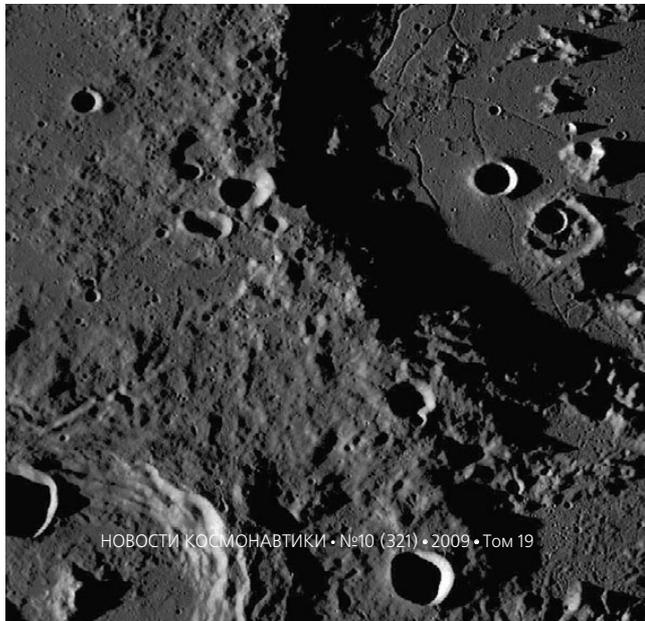
Опытные съемки проводились четыре дня. В кадр попали вал кратера Анаксагор А, северный полярный кратер Рождественский W, центральный пик и покрытое трещинами дно Комптона. 5 июля питание с камер было снято и снова включены нагреватели для окончательной дегидратации – как говорится, «для гарантии».

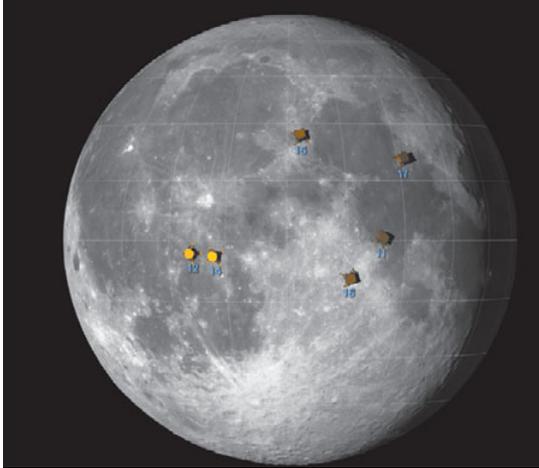
Параллельно продолжалась активация остальных научных инструментов. Нейтронный детектор LEND и телескоп космических лучей CRaTER были успешно активированы еще 19 июня, через двое суток после запуска, и функционируют нормально. 3 июля в 17:00 UTC начал измерения текущей высоты полета лазерный альтиметр LOLA, и это событие послужило официальным началом фазы ввода инструментов в эксплуатацию. 5 июля был включен радиометр Diviner, а 8 июля были активированы еще два инструмента. Радар Mini-RF перевели в режим сбора данных вечером 12 июля. Камеру LAMP, предназначенную для картографирования поверхности в отраженном ультрафиолетовом излучении, вводили в строй последней, что опять-таки было обусловлено желанием побольше «выдержать» в условиях космического вакуума уже весь спутник в целом и дать возможность улетучиться загрязнениям, неизбежно возникающим на поверхности и около него как при изготовлении, так и при запуске.

Издалика и крупным планом

8 июля камера LROC возобновила съемку Луны. Внизу приведено изображение, собранное из множества снимков, полученных с помощью широкоугольной камеры WAC. Представлен район шириной около 160 км, север находится вверху, разрешение около 155 м на пиксел, светофильтр 560 нм.

Слева внизу виден кратер Хан диаметром около 80 км. Ясно различимы террасы внутреннего склона вала кратера, образовавшиеся при «оползании» материала, и характерный центральный пик. В правом верхнем углу видна часть большого (170 км в диаметре) ударного кратера Гаусс, центр которого находится на 35.7° с. ш., 79.0° в. д. Очевидно, его





▲ Места посадок «Аполлонов»

дно было залито лавой, которая впоследствии затвердела и растрескалась. Одну из возможных причин такого растрескивания ученые видят в интрузии магмы, которая взломала дно кратера, но так и осталась под его поверхностью. Если материал дна кратера имеет вулканическое происхождение, то при съемке с разными фильтрами WAC сможет выявить отличие его состава от окружающего грунта. В то же время детальные снимки NAC должны зафиксировать места выхода вулканических газов и пирокластические отложения. Если они будут найдены, вывод будет почти безальтернативен – трещинами на дне кратера Гаусс обязан вулканической активности.

В последующие дни и недели с помощью NAC были отсняты сложные детали рельефа кратера Нехо, долина Шрётера и борозды меньшего размера в ее пределах, цепочка вторичных кратеров вблизи Джордано Бруно, огромные камни, выброшенные из кратера Циолковский, и ряд других деталей.

На основании снимков NAC сделаны первые стереоснимки лунных пейзажей, и в частности – района посадки Apollo 16. По парам снимков, сделанных с разных витков и в разных условиях освещенности, строится цифровая модель рельефа. Их, однако, не будет много, потому что для построения одного из снимков требуется наклонить аппарат, а это мешает работе всех остальных приборов.

Здесь ходили земляне

К сорокалетию полета Apollo 11 станция LRO выполнила специальное задание по съемке районов посадок американских лунных модулей. Этого события ученые и любители космонавтики ждали не один год и не одно десятилетие – тем более что в последнее время развелась целая порода опровергателей, отрицающих сам факт работы американских астронавтов на Луне.

В период с 11 по 15 июля LRO получил и передал на Землю первые в истории высокодетальные изображения посадочных площадок кораблей Apollo и элементов, оставленных астронавтами на поверхности Луны. Снимки проводились при низком Солнце, чтобы посадочные ступени лунных модулей отбрасывали длинные тени; при высоком Солнце их вполне можно было бы принять за валуны на лунной поверхности.

За это время с помощью узкоугольных камер NAC удалось получить изображения пяти мест посадок из шести, а именно – Apollo 11, 14, 15, 16 и 17. Район посадки зонда Surveyor 3 и лунного модуля Apollo 12 NASA обещает отснять позже.

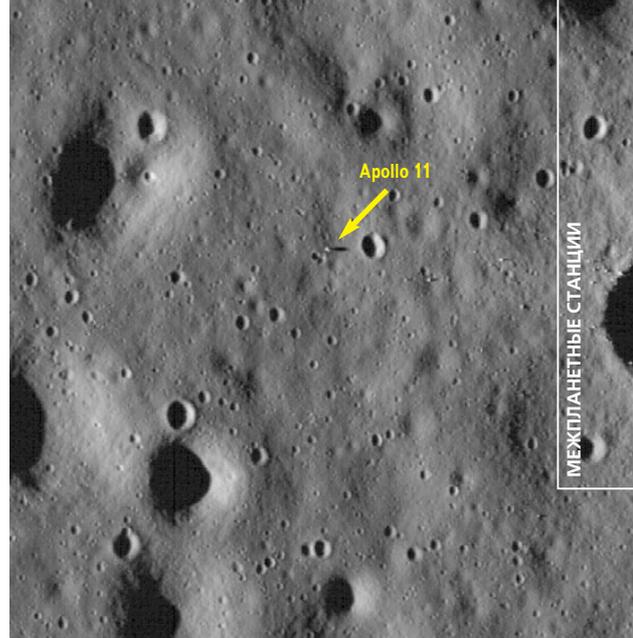
Следует отметить, что район посадки Apollo 15 ранее отснял японский зонд Kaguya, однако у его камеры разрешение было значительно хуже, так что на снимках был различим только «ореол», оставшийся от струй двигателя лунного модуля, да и то лишь при наложении нового кадра на снимок лунной поверхности, сделанный до посадки экипажа Скотта.

Успех LRO отнюдь не был неожиданностью. Специалисты, конечно, знали, что камеры NAC будут в состоянии различить посадочные ступени «Аполлонов» на лунной поверхности, но хотелось поскорее проверить расчеты и убедиться в том, что камеры хорошо фокусируются на выбранном объекте. И все же, по словам Марка Робинсона, персонала центра обработки информации с некоторой тревогой ожидал появления первых снимков, а непосредственно перед этим первым взглядом на ожидаемые места нахождения посадочных ступеней «волновался до дрожи».

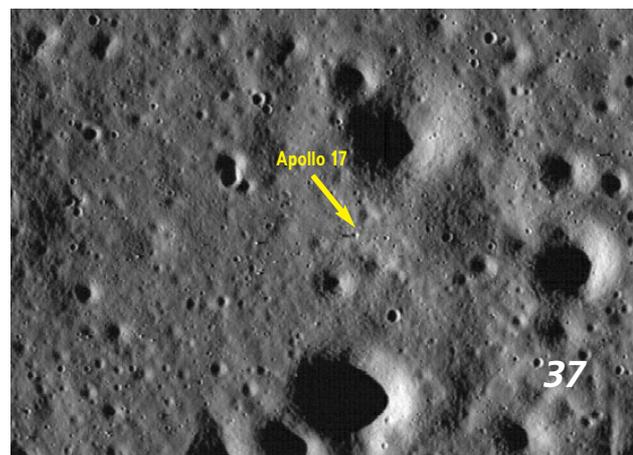
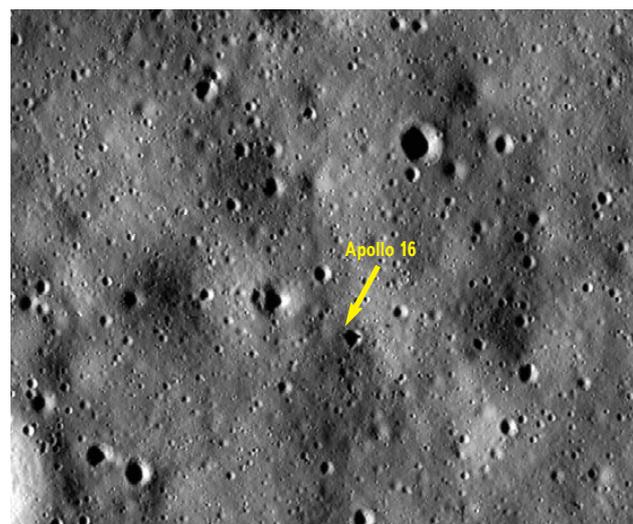
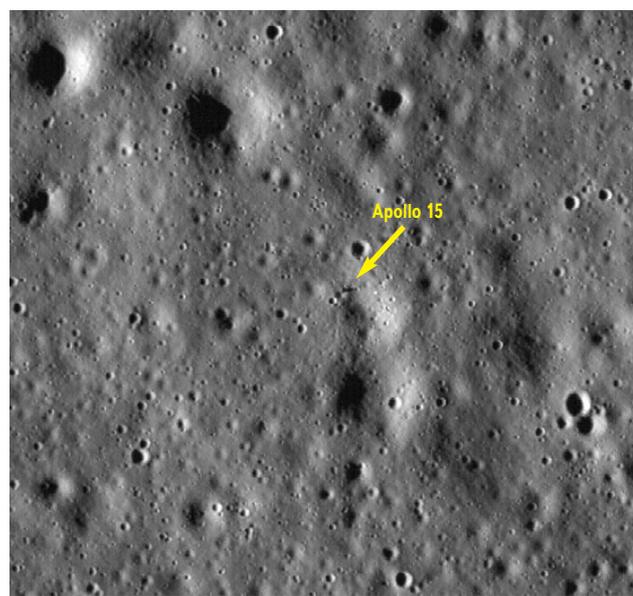
Важно отметить, что расчеты делались для рабочей орбиты высотой 50 км, а LRO из-за многократных задержек пуска был вынужден делать юбилейную «фотосессию» с временной орбиты, проходя над экваториальными широтами Луны на высоте свыше 100 км. Если говорить точнее, то для самой южной точки посадки (Apollo 16, 9.0° ю.ш.) разрешение составило 1 м на пиксел, а для самой северной (Apollo 15, 26.1° с.ш.) – уже 1.4 м. Ожидается, что с рабочей орбиты высотой 50 км будут получены снимки этих же районов с разрешающей способностью в два, а то и три раза лучше.

Поскольку в реальности поперечный размер посадочных ступеней «Аполлонов» составлял 4.29 м при высоте 3.23 м, на снимке они занимают участок размером всего в 3–4 пиксела. Однако при низком Солнце ступени отбрасывают довольно заметную тень – ее длина на снимках достигает 18–20 пикселов. При этом в той части, что примыкает к объекту, тень более светлая. Дело в том, что посадочная ступень стоит на опорах на высоте примерно метр над поверхностью, поэтому солнечные лучи могут почти свободно проходить под ней.

Анализ полученных с LRO снимков еще раз подтверждает известный каждому фотографу факт, сколь сильно качество получаемого изображения зависит от освещения. Несмотря на то что наибольшее теоретическое разрешение было получено при фотографировании места посадки Apollo 16, максимальное число деталей на поверхности наблюдается на снимке Apollo 14: по всей видимости, в этом случае Солнце находилось выше над горизонтом и лучше освещало грунт. Тени стали немного короче, но на более светлом фоне удалось идентифицировать уже не только самый крупный артефакт – посадочную ступень – но и более мелкие детали, такие как комплект научных приборов, установленных астронавтами, и даже... следы самих ас-



МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ



тронавтов, оставленные ими на поверхности! В частности, отлично видны следы тележки MET, с которой Алан Шепард и Эдгар Митчелл 6 февраля 1971 г. выступили к кратеру Коун. К сожалению, они теряются где-то на южных склонах кратера, так что пока так и остается тайной, в какой именно точке астронавты отчаялись выйти на гребень Коуна и повернули назад.

Кстати, следы угадываются и на фотографиях места посадки Apollo 15, а на кадрах Apollo 16 и 17 видны следы лунного ровера. Среди других деталей, которые удалось найти на снимках LRO, – научный комплекс ALSEP на месте посадки Apollo 14, ровер Apollo 16 и фрагмент теплоизоляции лунного модуля Apollo 15, сорванный при старте взлетной ступени и упавший в нескольких десятках метров от нее.

Казалось бы, эти и последующие снимки, которые, безусловно, появятся, призваны поставить точку в уже изрядно поднадоевших дискуссиях на известную конспирологическую тему: «А не снималась ли высадка на Луну в голливудском павильоне?» Собственно, один из комментариев на сайте NASA так и гласит, прямо и не очень политкорректно: «Надеемся, что теперь они закроют свои рты». Как говорится – посмотрим. Для серьезных специалистов такой вопрос всерьез не стоял никогда и полученные снимки представляют лишь историко-технический интерес, а упертые сторонники версии о фальсификации всегда найдут возможность сослаться на «развитие технологий Фотопла». И, как показывает обсуждение снимков LRO в Интернете, этот «фундаментальный аргумент» ими уже выдвинут и будет повторен еще не раз...

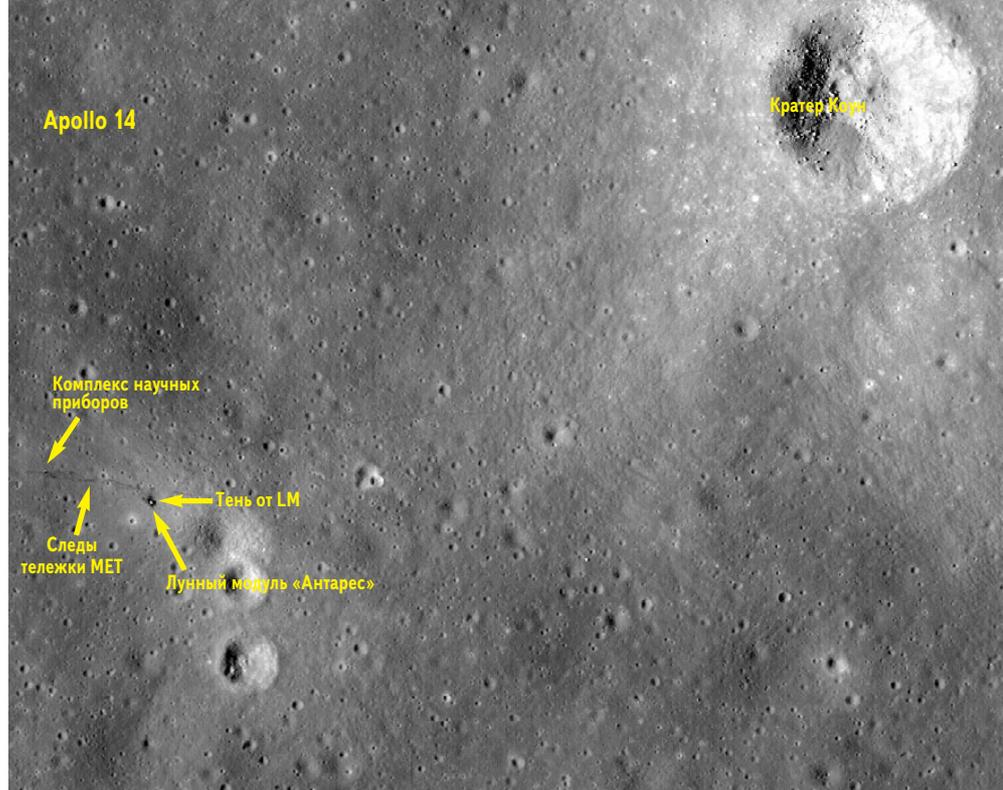
Калибровка и еще раз калибровка

Однако «Аполлоны» куда уже не убегут, и у нас еще будет возможность посмотреть на них даже с более низкой орбиты. А сейчас перед участниками проекта LRO стоит задача откалибровать камеры спутника, чтобы быть уверенными в их работоспособности и качестве получаемой ими научной информации.

Калибровке и верификации подлежат много параметров. Однако наибольшее внимание все же уделяется двум: а именно количеству света, проходящему через объект наблюдения. Для этого камеру наводят на отдаленную звезду, координаты которой хорошо известны, а блеск можно считать постоянным. Все инструменты спутника, за исключением радиометра Diviner, жестко закреплены на нем, поэтому в ходе каждой такой калибровки аппарат вначале совершает разворот по рысканью, а затем с помощью маховиков осуществляет медленное сканирование испытываемым инструментом окрестностей звезды. По полученным снимкам специалисты делают вывод, насколько хорошо камера (а по сути, весь КА) выполняет поставленную задачу.

Радиолокатор в работе

Первый радиолокационный снимок Mini-RF, сделанный 8 июля, был опубликован шесть дней спустя. На полосе шириной 12 км и длиной около 100 км был запечатлен район вблизи южного полюса Луны.



Очень интересные результаты обещал эксперимент по бистатическому зондированию Луны с помощью двух аналогичных радиолокаторов S-диапазона – Mini-RF на LRO и Mini-SAR на индийском аппарате Chandrayaan-1. Напомним, что каждый из этих приборов может использоваться как самостоятельный радар, излучая сгенерированные радиопульсы в сторону поверхности Луны и принимая отраженное «эхо». На основе измерения запаздывания и частотного сдвига специалисты могут не только построить изображения постоянно затененных участков Луны, которые очень трудно получить другими способами, но и получить данные о физических свойствах их поверхности.

В случае излучения сигнала одним аппаратом и приема его другим радиоволны отражаются от поверхности под углом, значительно отличающимся от прямого. При этом, как утверждают специалисты, они не так сильно ослабляются и проникают на большую глубину. В результате можно получить данные о подповерхностных слоях исследуемого района и, возможно, обнаружить признаки водяного льда.

Судя по всему, именно ради такого эксперимента был отложен до середины сентября перевод LRO на рабочую орбиту. Дело в том, что во второй половине августа имели место оптимальные баллистические условия для встречи двух аппаратов над северной полярной областью Луны: они должны были пройти всего в 20 км друг от друга на высоте примерно 200 км. А учитывая серьезные проблемы на индийском аппарате – постоянный перегрев и отказ звездного датчика – надолго откладывать его не хотелось.

Для наблюдения выбрали 10-километровый кратер Эрлангер на 86.9° с. ш., 28.6° в. д., на дно которого никогда не заглядывает Солнце. Радар индийского спутника должен был работать в своем нормальном режиме, а радар LRO предполагалось перевести в режим работы только на прием – то есть отраженный от поверхности Луны эхосигнал принимался сразу из двух точек пространства.

Внешне все кажется предельно простым и понятным, но проведение этого четырехминутного эксперимента потребовало немалых усилий от специалистов космических агентств двух стран, прежде всего, в части координации действий по управлению аппаратами и обработке информации. Ведь оба спутника движутся по орбитам со скоростью около 1.6 км/с, размер наблюдаемой зоны не превышает 18 км. Чтобы синхронизировать полет обоих КА и измерения с них, NASA и ISRO должны были совместно получать и использовать практически всю информацию о пространственном положении и ориентации двух спутников. Персоналу наземных станций Сети дальней связи NASA, Лаборатории прикладной физики и Индийского космического агентства пришлось поработать в особо интенсивном режиме.

Работа была назначена на 19–20 августа. В первый день LRO включил на 23 сек свои двигатели и провел коррекцию орбиты, обеспечивающую необходимые условия наблюдений, а во второй в 19:00 UTC планировалась сама съемка. К сожалению, удача отвернулась от авторов эксперимента: из-за ошибки при задании программы работы радара Mini-SAR на индийском аппарате он не перешел в режим передачи. При дальнейшем анализе выяснилось, что даже если бы радиолокатор работал, он не смог бы «осветить» заданный район, потому что ориентация Chandrayaan-1 «портилась» быстрее, чем предполагали экспериментаторы.

Сразу после первой неудачи специалистам удалось разобраться в проблемах с программированием прибора и найти способ точнее учитывать уход ориентации КА. Однако вторую попытку так и не успели рассчитать и подготовить, потому что 28 августа индийский аппарат замолчал и, по-видимому, навсегда.

Так или иначе, в сентябре LRO войдет в режим штатной эксплуатации и, если обойдется без неприятных неожиданностей, обещает принести немало интересных данных.

По материалам NASA, ASU и New Scientist

Chandrayaan-1 скоропостижно

А. Ильин.

«Новости космонавтики»

закончил работу

29 августа в 01:30 по местному времени (28 августа в 20:00 UTC) была зафиксирована потеря связи с индийским лунным зондом Chandrayaan-1. Последние данные с него наземная станция Бялалу близ Бангалора приняла в 18:55 UTC, перед заходом за Луну на очередном витке. Все попытки восстановить связь ни к чему не привели.

Руководитель проекта Милсвами Аннадураи отметил, что за 312 дней работы Chandrayaan-1 сделал 3400 оборотов вокруг Луны и выполнил 100% поставленных перед ним технических задач и 90–95% научных.

30 августа глава ISRO Мадхаван Наир (G. Madhavan Nair) объявил о прекращении миссии, которая была рассчитана на два года. Выступая в Гоа по случаю открытия 8-й международной конференции по дешевым межпланетным миссиям, он подчеркнул, что Индия должна гордиться своим первым межпланетным аппаратом, который обошелся значительно дешевле иностранных аналогов. «Мы потратили 85 млн \$, – отметил Мадхаван Наир, – в то время как [еще] 30 млн \$ были израсходованы зарубежными партнерами».

Подробные итоги работы зонда были подведены на научной конференции 7–8 сентября в Бангалоре:

- ❖ Картографическая стереокамера TMC (Terrain Mapping Camera) и гиперспектральный инструмент HySI (Hyperspectral Imager) отсняли около 70% лунной поверхности;

- ❖ Лунный лазерный высотомер LLRI (Lunar Laser Ranging Instrument) покрыл полярные области и некоторые районы вне их;

- ❖ Рентгеновский спектрометр высоких энергий HEX (High Energy X-ray Spectrometer) снимал информацию примерно на 200 витках над полюсами;

- ❖ Американский прибор для минералогического картирования Луны M³ (Moon Mineralogy Mapper) отснял более 95% лунной поверхности;

- ❖ Американский радар с синтезированием апертуры Mini-SAR (Mini Synthetic Aperture Radar) отснял обе полярные области более чем на 95%, в том числе 85% в период с середины февраля до конца марта;

- ❖ Анализатор частиц низких энергий SARA (Sub-kiloelectronvolt Atom Reflecting Analyser), созданный Швецией и Индией, покрыл всю поверхность несколько раз;

- ❖ Англо-индийский рентгеновский видовой спектрометр C1XS (Chandrayaan-1 Imaging X-ray Spectrometer) обнаружил более двух дюжин слабых солнечных вспышек и исследовал переизлученные Луной рентгеновские кванты;

- ❖ Болгарский дозиметр RADOM работал со дня запуска и до последнего дня полета.

Детальный анализ принятых данных займет от полугода до трех лет. Примерно столько же еще будет летать вокруг Луны «мертвый» зонд. Представители ISRO утверждают, что его нынешняя орбита высотой 200 км будет постепенно менять форму,

и приблизительно через 1000 суток аппарат столкнется с лунной поверхностью.

Гибель индийского зонда закончился первый этап «наступления» на Луну космических держав Азии, в котором также участвовали японский КА Kaguya (14.09.2007–11.06.2009) и китайский аппарат «Чаньэ-1» (24.10.2007–01.03.2009).

Напомним, что Chandrayaan-1 был запущен 22 октября 2008 г. со 2-го стартового комплекса космодрома Шрихарикота и стал первым индийским межпланетным аппаратом (HK №12, 2008). Задачи зонда заключались в изучении минералогического и химического состава Луны, поиске воды на ее поверхности и подробном картографировании естественного спутника Земли.

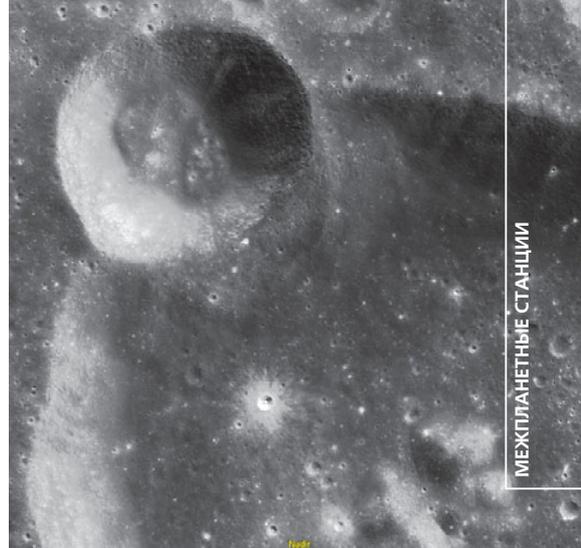
Уже к 17 июля Chandrayaan-1 передал на Землю более 70 000 изображений Луны, и этого должно хватить для составления подробного трехмерного атласа ее поверхности. Одновременно индийские ученые составляют карты распределения металлов – магния, алюминия, кремния, железа, титана, а также радиоактивных элементов – радона, урана, тория.

Еще одна важная задача была выполнена в самом начале миссии. 14 ноября 2008 г. малый индийский субспутник MIP массой 34 кг с тремя научными приборами и с изображением индийского флага на боковых панелях корпуса достиг поверхности Луны всего в 0,3° от южного полюса, на обращенном к Земле склоне вала кратера Шеклтон. Эксперимент был направлен на изучение лунных пород, выброшенных из образовавшегося в результате падения кратера, а также на съемку Луны на спуске; аппарат сделал около 3200 снимков, и последние из них – до входа в тень – с высоты 2–3 км. Это падение позволило получить данные для планирования и подготовки посадки на Луну следующего зонда – Chandrayaan-2.

С самого начала полет «Чандраяана-1» складывался непросто. Еще в ноябре 2008 г., вскоре после выхода на рабочую орбиту высотой 100 км, операторы столкнулись с неожиданным подъемом температуры внутри аппарата до +75°C и выше. М. Аннадураи объяснил его неблагоприятным взаимным положением Солнца, Луны и плоскости орбиты, из-за которого аппарат подвергался двойному нагреву: 1300 Вт/м² от Солнца и до 1200 Вт/м² от поверхности Луны. (Конечно же, разработчики должны были знать об этом заранее; не ясно, была ли допущена ошибка в тепловых расчетах или неадекватной оказалась система терморегулирования зонда.)

Часть приборов пришлось выключить, а остальные перевести в режим краткосрочной работы. С января баллистические условия полета улучшились, и тем не менее станция не могла ориентироваться на Землю каждый виток, как планировалось, а лишь каждый третий. Как следствие, втрое уменьшилось количество передаваемых данных.

В мае 2009 г. температура вновь поднялась до +75°C и выше, и на борту начались проблемы. Чтобы спасти станцию, 19 мая



▲ Снимок одного из лунных кратеров, выполненный картографической стереокамерой TMC 17 июля на витке №2995 с высоты 40 км

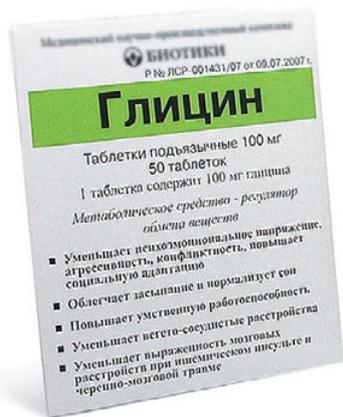
между 03:30 и 04:30 UTC высота ее орбиты была увеличена с 100 до 200 км. Впрочем, официально было объявлено, что подъем орбиты произведен «после успешного осуществления всех основных задач полета» с целью увеличения зон охвата приборов и исследования особенностей гравитационного поля Луны. Настоящую причину маневра назвала 7 сентября The Times of India со ссылкой на начальника Спутникового центра ISRO Т. К. Алекса (Т. К. Alex).

26 апреля на КА Chandrayaan-1 отказал основной звездный датчик, а на второй неделе мая – и запасной, так что аппарат остался без основного средства определения текущей ориентации. Взамен специалисты ISRO разработали методику ее определения по данным гироскопов, информации об ориентации антенны и по снимкам лунной поверхности. Это позволило продержаться еще три месяца, несмотря на отказ одного из резервированных блоков управления служебными системами BMU (Bus Management Unit), зафиксировать падение «Кагуи» и даже провести съемку движения лунной тени по поверхности Земли во время солнечного затмения 22 июля.

Пресс-служба ISRO сообщила об отказе на борту 17 июля (ни словом не обмолвившись о проблеме перегрева) и заявила, что все основные задачи полета успешно выполнены. 21 августа агентство сообщило об успешном проведении бистатического эксперимента, хотя в действительности он не получился (см. стр. 38). Наконец, 29 августа ISRO опубликовало сообщение о потере связи с «Чандраяаном-1», но не стало распространяться ни о возможных причинах, ни о перспективах восстановления контакта.

В издании The Times of India окончательный выход зонда из строя связывается с перегревом, который произошел из-за неверных исходных данных по тепловым условиям на окололунной орбите. В то же время газета The Hindu со ссылкой на Мадхавана Наира сообщила, что непосредственной причиной потери связи стали радиационные повреждения блоков питания обоих бортовых управляющих компьютеров в блоках BMU. Реальная радиационная обстановка на окололунной орбите оказалась для индийских разработчиков неожиданностью.

По материалам ISRO, Times of India и The Hindu



В веществе кометы найден глицин

П. Шаров.
«Новости космонавтики»

17 августа на официальном сайте проекта Stardust появилось сообщение: ученые обнаружили в доставленных этим аппаратом образцах кометы Вильда-2 аминокислоту глицин ($\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$) – один из «кирпичиков жизни» на Земле, вещество, которое входит в состав белков и биологически активных соединений.

«Глицин – это аминокислота, которая используется живыми организмами для производства протеинов. И впервые в истории она найдена в кометах», – прокомментировала событие д-р Джейми Элсила (Jamie E. Elsila) из Центра космических полетов имени Годдарда (GSFC) – ведущий автор научной статьи по этому открытию, принятой к публикации журналом *Meteoritics and Planetary Science*. Действительно, ранее глицин находили лишь в упавших на Землю метеоритах.

Напомним, что возвращаемая капсула AMC Stardust совершила успешную посадку 15 января 2006 г. (НК №3, 2006). На Землю были доставлены образцы межзвездного вещества и частиц кометы Вильда-2 (Wild 2), с которой станция сблизилась 2 января 2004 г. (НК №3, 2004). На борту «Стардаста» были установлены специальные коллекторные пластины с аэрогелевыми ловушками, которые находились в раскрытом положении с февраля по май 2000 г. и с августа по декабрь 2002 г., когда происходил сбор межзвездных пылевых частиц, и в январе 2004 г. при заборе кометного материала. (Чтобы различить частицы разного происхождения, межзвездное и кометное вещество собирали на разные стороны ловушки.)

Кроме сбора вещества из комы кометы Вильда-2, Stardust с помощью навигационной камеры произвел съемку ядра с очень близкого расстояния (всего 236 км). Переданные на Землю снимки пополнили знания ученых об этих загадочных небесных телах в Солнечной системе.

Ученым из лабораторий всего мира предстояло тщательно изучить первое внеземное вещество, которое было собрано за пределами Луны. До сих пор в распоряжении исследователей был только лунный грунт, который доставлялся американскими астронавтами в рамках программы «Аполлон» в 1969–1972 гг. и советскими АМС серии Е8-5 в 1970–1976 гг. Кроме того, в сентябре 2004 г. Земли достигла возвращаемая капсула американской АМС Genesis (НК №11, 2004), на борту которой находились частицы солнечного ветра – в частности, различные изотопы кислорода. Хотя парашютная система не сработала и капсула разбилась, часть коллекторных пластин уцелела, и ученым все же удалось провести ряд исследований.

Итак, основным предметом исследований стали экспонированные кусочки аэрогеля (основной «добытчик» частиц межзвездной и кометной пыли). Кроме того, из ловушек были извлечены кусочки алюминиевой фольги, которой были выложены стенки ячеек с аэрогелем. Именно им суждено было стать «виновниками» столь важного открытия. Дело в том, что отдельные молекулы, пройдя через аэрогель, попадали на фольгу и их можно было найти. И действительно, на фольге в количествах, превышающих контрольные, были найдены метиламин, этиламин и глицин.

Первыми, кто обнаружил следы глицина на алюминиевой фольге два года назад, стали Дэниел Глэвин (Daniel P. Glavin) и Джейсон Дворкин (Jason P. Dworkin) из Центра Годдарда. Затем его нашли и непосредственно в аэрогеле. Однако ученые еще не могли утверждать, что этот глицин имеет космическое происхождение – он вполне мог быть результатом контаминации контейнера еще на этапе изготовления или предстартовой подготовки.

К счастью, существует надежный способ проверить эту гипотезу и отличить аминокислоту, образовавшуюся в земных условиях, от ее внеземного аналога. Углерод, являющийся основой земной жизни, представлен двумя устойчивыми изотопами – легким ^{12}C и более тяжелым ^{13}C . Их соотношение в земных организмах соответствует обилию изотопов в окружающей среде. А вот в образцах космического происхождения соотношение этих изотопов может быть различным и не таким, как у земных. Как правило, в них больше тяжелого углерода ^{13}C . И если исследуемый образец имеет указанные свойства, можно смело утверждать, что вещество сформировалось за пределами нашей планеты.

Как и любая аминокислота, глицин содержит атомы углерода, поэтому ключом к отгадке должен был стать изотопный анализ. Но эта задача оказалась очень сложной: образцы вещества кометы были настолько крохотными, что использование стандартных методов вначале не принесло никакого результата. «Мы потратили два года, – говорит Джейми Элсила, – на то, чтобы разработать и протестировать специальную аппаратуру с необходимой чувствительностью и точностью для таких экспериментов».

К всеобщей радости, результат все же был получен. И он оправдал ожидания: соотношение изотопов углерода ^{12}C и ^{13}C вещества кометы на 2.9% отличалось от «земного», и – как и предсказывалось – в кометных образцах «тяжелый» изотоп ^{13}C превалировал над изотопом ^{12}C . Это дало основания группе Элсилы с высокой степенью достоверности утверждать, что обнаруженный на алюминиевой фольге капсулы «Стардаста» глицин имеет неземное происхождение.

А теперь о том, что дает науке сей интересный факт. Во-первых, если такие «древние» объекты, как комета Вильда-2, образо-

вавшаяся во времена ранней молодости Солнечной системы (около 4.5 млрд лет назад), содержит глицин, то можно предположить, что аминокислоты есть и в других кометах и они намного более распространены за пределами Земли, чем считалось ранее. А раз так, и жизнь, хотя бы примитивная, может быть вполне обыденным явлением во Вселенной.

А во-вторых, это открытие дает новую «пищу для размышлений» на тему возникновения жизни на нашей планете. Ведь многие планетологи считают, что летучие элементы попали на Землю в основном в ходе интенсивной кометной и метеоритной бомбардировки примерно 3.9 млрд лет назад, и тогда же планета могла быть «заражена» формами жизни. Так или иначе, но это добавляет дополнительные аргументы в пользу теории панспермии.

Как уже было сказано, за время полета Stardust собрал не только кометное вещество, но и межзвездное. По сути и то, и другое можно охарактеризовать как «пыль», только частицы межзвездного материала намного мельче, чем кометные. Соответственно их и тяжелее «отыскать» в аэрогеле, который специалисты продолжают исследовать.

С целью оказания помощи ученым в 2006 г. был запущен проект Starsust@home – специальная компьютерная программа, которую могут использовать все желающие, подключенные к Интернету. Одной из задач проекта является поиск этих самых межзвездных частиц, который осуществляется при просмотре высококачественного видео аэрогелевых ловушек «Стардаста». Образовательными ресурсами Интернета интересуются сотни тысяч (если не миллионы) пользователей, и члены научной группы Stardust очень надеются на проявление их инициативы в целях участия в этом важном проекте.



СНОВА В «ЭЛЕКТРОННОМ СНЕ»

27 августа бортовой компьютер американской АМС New Horizons (НК №3, 2006) в очередной раз был переведен в «спящий режим» после успешного выполнения третьего цикла ежегодных проверок станции АСО-3.

Как известно, по замыслу разработчиков большую часть своего полета к Плутону и его ледяным лунам станция должна провести в т. н. «электронном сне», когда все ее научные инструменты и почти все бортовые системы отключены с целью сохранения ресурса для выполнения основной задачи. Лишь один раз в год на пути от Земли к Юпитеру и далее к Плутону навигаторы намереваются «будить» КА для запланированных циклов проверок АСО (Active Checkout). Всего в графике полета их предусмотрено восемь.

Рекордный пока по продолжительности период «электронного сна» начался 16 декабря 2008 г. (НК №4, 2009) и продолжался до 7 июля 2009 г. В течение 202 суток навигаторы лишь раз в месяц принимали с помощью антенн Сети дальней связи сигнал радиомаяка New Horizons и раз в два месяца снимали идущую на скорости 10 бит/с телеметрию, чтобы следить за состоянием станции.

И вот, 7 июля New Horizons «разбудили» на расстоянии почти 14 а.е. от Солнца для цикла проверки АСО-3. Он продолжался семь недель и существенно отличался от предыдущего (сентябрь – декабрь 2008 г.). По словам научного руководителя проекта Алана Стерна (Alan Stern) из Юго-Западного исследовательского института (SwRI, Боулдер, Колорадо), он был существенно спланирован простым и коротким, чтобы дать возможность ученым сфокусироваться на проработке плана встречи с Плутоном.

Поэтому, во-первых, было принято решение отложить до 2010 г. запланированную коррекцию траектории. Во-вторых, решено было по возможности избежать загрузки нового ПО на борт станции и свести к минимуму научные наблюдения в период «пробуждения» КА. В-третьих, научные группы поставили перед фактом невозможности проведения калибровочных наблюдений в режиме трехосной ориентации. Ученых попросили вести испытания и съемки в режиме закрутки (5 об/мин) – именно такая стабилизация КА используется при полете в «спящем режиме». Все это помогло сократить сроки планирования и ее проведения АСО-3 (по два месяца); для сравнения: цикл АСО-2 год назад готовился четыре месяца и столько же выполнялся.

Двухмесячная проверка «здоровья» New Horizons летом 2008 г. включала:

▼ Наклейка на бампере машины Алана Стерна



- ❖ Функциональные проверки всех семи научных инструментов;

- ❖ Короткие периоды сбора научной информации приборами SWAP и PEPSSI для мониторинга состояния межпланетной среды;

- ❖ Тестирование всех подсистем КА, включая основное и резервное (дублирующее) оборудование каждой подсистемы;

- ❖ Тщательные траекторные измерения;

- ❖ Тестирование радиопередатчиков;

- ❖ Загрузку на борт инструкций для безопасного полета в ближайшие несколько месяцев в режиме «электронного сна».

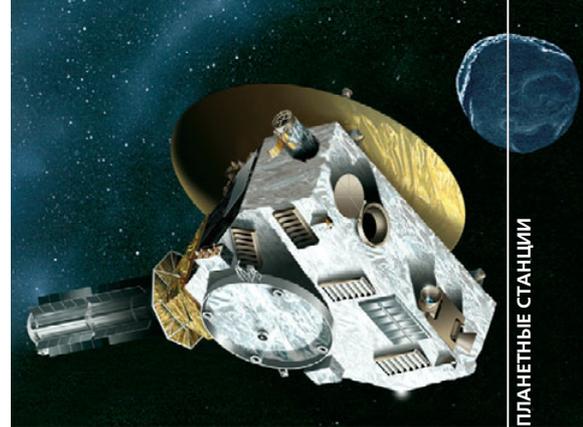
Отметим еще одну важную вещь. Алан Стерн, рапортуя о превосходном состоянии КА, в то же время называет две технические «проблемы». Первая – это непонятные перезагрузки компьютера подсистемы команд и обработки данных, которые имели место в 2007 и 2008 г., но после этого не повторялись. Специалисты проимитировали аналогичные сбои на наземном имитаторе NHOPS, но пока причина их появления и возможные последствия не понятны.

Вторая проблема, которую упоминает А. Стерн в своих отчетах, это увеличенное на 10–20% электропотребление печатной платы передатчика в радиосистеме КА при включении, обнаруженное при анализе телеметрии в конце 2008 г. Эта аномалия замечена в обоих передатчиках КА – основном и резервном – и носит спорадический характер: иногда при включении питания она не наблюдается вообще, иногда явление продолжается всего минуту, а бывает и так, что повышенный ток сохраняется несколько десятков минут. Инженеры не считают эту проблему опасной для будущей работы КА, но ее появление на четвертом году полета New Horizons вынудило научную группу дополнительно протестировать в ходе АСО-3 радиопередатчики.

Итак, с 27 августа New Horizons введен в «спящий режим» и будет находиться в нем до мая 2010 г. Он будет «разбужен» лишь дважды, 9–20 ноября и 4–15 января, чтобы выполнить необходимые операции, провести траекторные измерения и подкорректировать ориентацию антенны станции на Землю. Аппарат, конечно, уходит все дальше и дальше от Солнца, но орбитальное движение Земли пока никто не отменял, и на нее надо своевременно перенацеливаться.

Следующий цикл ежегодных проверок АСО-4 должен состояться летом 2010 г. и будет таким же сложным и загруженным, как АСО-2. Уже сейчас известно, что в него будут включены коррекция траектории, очередной «апгрейд» системы защиты от сбоев и программного обеспечения для автономной работы станции, некоторые тесты в связи с разработкой плана встречи с Плутоном, а также калибровка ПН и серия научных наблюдений.

Алан Стерн и его коллеги планируют также начать процесс отбора научных групп, которые в 2011–2012 гг. проведут поиск объектов из пояса Койпера для дистанционных исследований «после Плутона». Срок при-



ема предложений заканчивается в начале следующего года. А в мае 2010 г., перед очередным «пробуждением» КА, ученые New Horizons планируют провести научную сессию в Институте космического телескопа в Балтиморе.

Что же касается детальной научной программы пролета Плутона в 2015 г., то специалисты проекта не прекращают трудиться над этой очень сложной задачей. Кстати говоря, многие задаются вопросом: почему они начали делать это сейчас, когда станции еще лететь до цели 6 лет и 18 а.е. пути?

Ответ опять дал сам Алан Стерн. Первоначально детальный план пролета Плутона предполагалось составить намного позже, в 2012–2013 гг. Но после пролета Юпитера в феврале 2007 г. его сотрудница Энн Харч (Ann Harch), ответственная за проектирование детальных программ работы научных приборов, пожаловалась, что еще столько времени целый коллектив будет находиться «без дела»... И научный руководитель проекта понял, что Энн права. Обсудив возможность более раннего планирования пролета Плутона с коллегами, которые, безусловно, поддержали Э. Харч, Стерн отправил соответствующий запрос в NASA – и в весной 2007 г. команде New Horizons дали «добро».

Дали – но с одной оговоркой. Деньги на детальное планирование пролета Плутона будут выделены досрочно, в 2007–2009 гг., и команда Стерна должна подготовить хороший базовый вариант плана до конца 2009 г. Те же средства, которые закладывались на 2012–2013 гг., NASA экономит, так что составленный сейчас план можно будет лишь немного скорректировать.

И вот после двух с лишним лет напряженной работы группы Лесли Янга (Leslie Young) в январе и мае 2009 г. план пролета Плутона был представлен на двухэтапную предварительную защиту. В этой программе по минутам расписывается вся последовательность сотен научных наблюдений на этапе подлета, во время пролета системы Плутона 14 июля 2015 г. и на отлете. Аппарат будет иметь примерно 30 научных задач, и только в течение девяти суток вокруг даты пролета планируется более 380 наблюдений Плутона и его лун, а также пространства между ними.

По словам Алана Стерна, в ближайшие месяцы в план будут внесены поправки и коррекции, которые сделает экспертная комиссия, и он будет полностью готов. А в 2013 или 2014 г. состоится «генеральная репетиция» пролета Плутона: на борт КА будет загружен и отработан весь цикл команд, которые аппарат должен будет выполнять, достигнув своей цели.

По материалам APL



Огненное сердце «Ангары»

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»
Фото автора

предприятия и его репутация как надежного поставщика». По мнению руководства завода, немаловажную роль сыграл тот факт, что за последние десять лет он ни разу не нарушил договорных обязательств по срокам и объемам поставок, а также имеет один из наиболее высоких показателей по качеству выпускаемой продукции**.

«Один из основных параметров – сегодняшнее состояние технологической готовности предприятия, созданное благодаря реализации программы технического перевооружения, – подчеркнул И. А. Арбузов. – С учетом уровня конкуренции, существующей вокруг этого проекта, все эти показатели имели решающее значение. Но определяющим для подписания такого соглашения явилось участие администрации Пермского края. То есть мы оказались единственными, кто смог продемонстрировать альянс бизнеса и власти».

Игорь Александрович подтвердил, что подписание соглашения приведет к созданию не менее двух тысяч дополнительных рабочих мест и появлению новых технологий на территории края. Для коллектива предприятия это означает гарантированную работу в течение многих десятилетий и достойную заработную плату. Что касается инвестиций в создание производства нового двигателя, они оцениваются примерно в 4,5 млрд руб, в том числе в 2010–2011 гг. примерно 1,5 млрд руб. Источником финансирования будет федеральный бюджет страны.

Новое производство предполагается сконцентрировать на заводской площадке в поселке Новые Ляды (Пермь, Свердловский район), где находится испытательная станция предприятия. На первых порах «Протон-ПМ» будет производить более 50% узлов для двигателя РД-191, но в дальнейшем эта доля может увеличиться.

«Наше предприятие будет изготавливать турбонасосные агрегаты, бустерные насосы окислителя горючего и газогенераторы», – сообщил И. А. Арбузов. Предполагается, что поставки первых партий продукции начнутся в 2011 г., а с 2011 по 2015 г., после развития производственной инфраструктуры, выпуск будет увеличен.

Сейчас идет формирование технического заказа и первичной сметы. «Горизонт заказа – 30 лет», – отмечает Ю. А. Уткин. Количество запланированных к производству двигателей Юрий Аркадьевич и Игорь Александрович уточнить отказались, пояснив, что это государственная тайна. Тем не менее опубликованные ранее данные о планируемом выпуске УРМ-1 на омском ПО «Полет»

Значение заключенного соглашения для ОАО «Протон-ПМ» трудно переоценить. Чистый убыток предприятия в 1-м полугодии 2009 г. составил более 254 млн руб, тогда как за аналогичный период 2008 г. чистая прибыль компании равнялась примерно 8,8 млн руб. Выручка от продаж продукции в январе–июне 2009 г. снизилась на 2,62% по сравнению с аналогичным периодом прошлого года, а себестоимость выросла на 11,02%.

(до 120 в год; НК №6, 2009) позволяют оценить объемы производства РД-191 примерно в 140–150 штук в год с учетом резерва и двигателей для испытаний.

Говоря о кооперации производства РД-191, помимо пермского предприятия следует назвать омское ПО «Полет», которое будет изготавливать для нового двигателя некоторые рамные узлы и агрегаты пневмоавтоматики, Воронежский механический завод (ВМЗ) и ОАО «Металлист-Самара» с камерами сгорания, а также многих сторонних поставщиков с агрегатами электроавтоматики. Окончательную сборку и испытания серийных двигателей планируется осуществлять в НПО «Энергомаш», которое было и остается не только разработчиком, но и основным изготовителем всего семейства РД-170/171/180/191.

Интересно, что большинство вышеназванных предприятий находятся ныне в составе ГКНПЦ имени М. В. Хруничева. ВМЗ в начале 2007 г. вошло в состав крупнейшего российского ракетостроительного холдинга



Фото Роскосмоса

▲ А. Н. Перминов и О. А. Чиркунов подписывают соглашение о сотрудничестве Роскосмоса и администрации Пермского края

В феврале 2007 г. (НК №4, 2007) в состав ГКНПЦ имени М. В. Хруничева вошли четыре федеральных государственных унитарных предприятия ракетно-космической промышленности: ВМЗ, КБХМ имени А. М. Исаева, МПКО «Длина» и ПО «Полет». В июне 2008 г. Центр Хруничева стал владельцем контрольного пакета акций ОАО «Протон-ПМ» и в новом составе контролирует производство наиболее важных и ответственных компонентов ракет-носителей, двигательных установок. Собственные силы предприятия позволяют выполнять более 60% работ по обеспечению пусков РН «Протон-М», которая является основным отечественным средством выведения тяжелых КА на геостационарную орбиту.

19 августа в ходе Международного авиационно-космического салона МАКС-2009 представители администрации Пермского края, Федерального космического агентства и ГКНПЦ имени М. В. Хруничева заключили соглашение о сотрудничестве. Оно предусматривает взаимодействие в реализации производства основных агрегатов РД-191* на базе ОАО «Протон – Пермские моторы» («Протон-ПМ»). В церемонии подписания приняли участие глава Роскосмоса Анатолий Перминов, губернатор Пермского края Олег Чиркунов и генеральный директор Центра Хруничева Владимир Нестеров.

«Для нас ключевой вопрос, чтобы новые заказы Роскосмоса были размещены на нашем предприятии, – подчеркнул О. А. Чиркунов. – Сделан первый шаг к новому перспективному сотрудничеству, и мы приложим все усилия для его развития». В свою очередь, А. Н. Перминов поблагодарил губернатора за поддержку предприятия региона, работающих в структуре Роскосмоса, и отметил существенно возрастающую роль «Протона-ПМ» в кооперации по созданию ракет нового поколения.

По словам зампреда правительства Пермского края Юрия Уткина, подготовка к подписанию соглашения длилась не менее полутора лет. Это время ушло на ожидание принятия окончательных решений на уровне заказчика и генерального подрядчика. В. Е. Нестеров, посетив предприятие в июне, оценил материальную базу, культуру производства и кадровый потенциал ОАО «Протон-ПМ», которое в кооперации с другими организациями России приступит к подготовке производства РД-191.

Генеральный директор ОАО «Протон-ПМ» Игорь Арбузов отметил, что основными предпосылками для принятия решения явились, прежде всего, «вся история развития

* Двигатель для универсального ракетного модуля УРМ-1 нижних ступеней носителей семейства «Ангара».

** В частности, двигатели РД-275 для первой ступени РН «Протон-М» имеют один из самых высоких параметров надежности не только в России, но и в мире.

на правах филиала; ОАО «Протон-ПМ» формально не входит в состав структуры Центра Хруничева, однако полностью им контролируется. Омский и воронежский заводы так или иначе составляют потенциальную конкуренцию пермскому предприятию.

Игорь Арбузов де-факто подтвердил, что решающим при передаче заказа в Пермь стало содействие властей разных уровней. По его словам, ряд писем в правительство РФ лично подписывал полномочный представитель президента РФ в Приволжском федеральном округе Г.А. Рапота. По мнению Ю.А. Уткина, и региональные, и федеральные власти исключительно заинтересованы в реализации проекта как раз на пермской площадке.

Несомненно, решение о передаче крупного заказа «Протону-ПМ» в значительной мере «политическое» – большинство из указанных выше заводов могли бы достойно с ним справиться. Но еще полтора года назад в прессе появились намеки, что «неплохо было бы вернуться к советской схеме разделения ответственности предприятий». Напомним: в те времена ВМЗ занимался производством двигателей верхних ступеней ракет, тогда как пермские моторостроители делали двигатели первой ступени «Протона».

Видимо, не случайно размещение заказа в Перми последовало за передачей 100% акций ОАО «КБ химической автоматики» (Воронеж) в хозяйственное ведение ГKNПЦ имени М.В. Хруничева. Соответствующий указ Президента Российской Федерации №905 был подписан 3 августа 2009 г. со следующим обоснованием: «В целях повышения конкурентоспособности продукции ракетно-космической промышленности России на мировом рынке космических услуг».

Таким образом, Центр Хруничева получил практически полный контроль над крупнейшими производителями и разработчиками двигателей своих ракет. Головное предприятие холдинга теперь ничем не рискует: основные агрегаты РД-191 в любом случае будут производиться в структуре ГKNПЦ.

Два воронежских предприятия, КБХА и ВМЗ, находятся на смежной территории. Вопрос об их объединении рассматривался уже давно. В последние годы КБХА претендовало на серийное производство РД-0124 для третьей ступени РН «Союз-2.1Б». Планировалось, что в 2008 г. оно выпустит семь двигателей себестоимостью 50 млн руб, а через три-четыре года увеличит производство до 12 штук в год. Но запуск собственного производства подразумевал, что кооперация КБХА и ВМЗ будет сведена до минимума. Однако размежевание воронежских предприятий не согласовывалось с установкой федеральных властей на интеграцию аэрокосмической отрасли. Своим указом от 3 августа 2009 г. Д.А. Медведев фактически объединил КБХА и ВМЗ, считая важнейшей задачей интеграции укрепление и развитие производственного и научно-технического потенциала предприятий космической отрасли, а также повышение конкурентоспособности российской ракетно-космической техники.



▲ Генеральный директор «Протон-ПМ» И.А. Арбузов и заместитель генерального директора по финансам М.Г. Целищев на МАКС-2009

Что касается дальнейших взаимоотношений ВМЗ и КБХА в единой структуре, пока не понятно, как будет развиваться ситуация с производством РД-0124 (для «Союза-2.1Б») и РД-0124А (для «Ангары»). По словам генерального директора Воронежского механического завода Александра Бондаря, по решению Роскосмоса серийное производство этих двигателей на КБХА будет свернуто и они станут изготавливаться на ВМЗ. Как отметил Александр Викторович, сейчас его предприятие занимает твердые позиции в серийном производстве ЖРД для нужд Федерального космического агентства. Ранее воронежские предприятия неоднократно оказывались в роли соперников. Сейчас же, после вхождения КБХА в интегрированную структуру Центра Хруничева, работа по производству РД-0124А ведется совместными усилиями.

Пока наибольший удельный вес в космическом портфеле заказов ВМЗ занимают камеры двигателей первой и второй ступеней «Ангары», а также бустерные насосы и агрегаты наддува. К 2011–2012 гг. планируется выйти на ежегодный выпуск 60–70 камер. В 2009 г., по словам руководителя Воронежского механического, объем заказов на жидкостные двигатели, который составляет 70% загрузки завода, достигнет 2,5 млрд, а через три года – 4 млрд руб. Кроме освоения новой продукции, завод продолжает изготовление двигателей РД-0110, РД-0210, РД-0211, РД-0212, 11Д58М для верхних ступеней РН «Союз-У», «Протон-М» и разгонного блока ДМ. Предприятие располагает мощной базой для полного цикла производства ЖРД, а также лабораториями для научно-исследовательских работ. Все эти факторы позволяют Воронежскому механическому успешно участвовать в долгосрочных федеральных и международных космических программах и осваивать производство ракетных двигателей новых конструкций.

Наряду с ОАО «Металлист-Самара», ВМЗ освоил производство камеры РД-191. Первая камера воронежского производства была выставлена на салоне МАКС-2009. Видимо, параллельное изготовление камер сразу на двух заводах сохранится. Как считает руководство НПО «Энергомаш», программа выпуска двигателей семейства РД-171/180/191 велика, и будет очень хорошо, если на один из ключевых агрегатов из-

делия будет не один, а два поставщика.

Для выполнения этих планов ВМЗ с помощью Центра Хруничева запустил программу технического перевооружения стоимостью 1,5 млрд руб. Также, по мнению А.В. Бондаря, «необходимо резко повысить производительность труда, снизить себестоимость выпуска продукции, что в конечном счете позволит получить конкурентоспособные по цене и качеству изделия».

Принятые решения по организации производства РД-191 будут иметь долгосрочные последствия как для предприятий, входящих в структуру ГKNПЦ имени М.В. Хруничева, так и для регионов, где они расположены. Эксперты считают интеграцию предприятий ракетно-космической отрасли экономически эффективной. Например, финансово-экономический анализ показывает, что с образованием вертикально-интегрированной структуры Центра Хруничева выросли денежные поступления от реализации продукции, появились возможности наращивать инвестиционную программу, увеличивать кадровый потенциал и решать социально-экономические задачи.

Создание новых рабочих мест интересно субъектам Федерации, поскольку является потенциальным источником доходов регионального бюджета от налогов на доходы физических лиц. Инвестиции из федерального бюджета тоже будут нелишними. «Заказ производства двигателей для «Ангары» – один из приоритетных и однозначно будет обеспечен финансированием, даже несмотря на проблемы бюджета. Это очевидный факт», – заметил Ю.А. Уткин. В любом случае принятые меры свидетельствуют, что подготовка производства РД-191 приобретает масштабы национальной программы.

По материалам РИА «Новости», ИТАР-ТАСС, «Коммерсантъ» (Воронеж) №48 (3865) от 25.03.2008 и №142 (4197) от 06.08.2009, <http://vrn.best-city.ru/news/?id=5945>, а также пресс-конференций на авиасалоне МАКС-2009

▼ Первая серийная камера двигателя РД-191 на салоне МАКС-2009





Марк Вантр (1950 г.р.) окончил инженерную школу Ecole Centrale de Paris, имеет степень магистра наук Массачусеттского технологического института. С 1976 г. работает в SNECMA, с 1979 г. – представитель SNECMA в General Electric Aircraft Engines в Цинциннати (США), с 1988 г. – заместитель директора по производству, с 1991 г. – генеральный директор завода в Жанвилльере (Gennevilliers), с 1994 г. – директор по производству и закупкам, с 2000 г. – генеральный директор SNECMA Services, с 2004 г. – генеральный директор SNECMA. С 2006 г. – заместитель генерального директора подразделения авиационных и ракетных двигателей группы Safran. Марк Вантр также входит в правление Французской ассоциации предприятий аэрокосмической отрасли GIFAS.

– Мсье Вантр, расскажите, пожалуйста, о компании SNECMA и ее месте в группе Safran.

– SNECMA – одна из ведущих компаний группы Safran, она имеет три направления деятельности: гражданские и военные авиадвигатели, ракетные двигатели и сервис. По интересующему читателя *НК* направлению наш концерн производит два криогенных ЖРД для ракеты Ariane 5 – Vulcain-2 и HM-7B. Кроме того, отделение SNECMA Propulsion Solide в кооперации с итальянской фирмой Avio в центре Europropulsion работает над твердотопливными двигателями, в том числе для стартовых ускорителей Ariane 5.

– Расскажите о производстве жидкостных двигателей. Они выпускаются на тех же заводах SNECMA, где и авиационные моторы, или существует отдельное производство?

– ЖРД выпускаются на специальном предприятии в Верноне к западу от Парижа, ранее принадлежавшем компании SEP, которая несколько лет назад была куплена группой Safran. На заводе занято 1100 человек, он оснащен всем необходимым оборудованием, в частности стендами для огневых испытаний ракетных двигателей. Это впечатляющие сооружения. Они занимают очень большую площадь из-за значительного расстояния между ними, что обусловлено требованиями безопасности.

Марк Вантр: «Кооперация Европы и России в области космоса неизбежна»

На международном авиасалоне МАКС-2009, проходившем 18–23 августа, довольно широко были представлены европейские предприятия аэрокосмической промышленности. Среди них можно выделить международную группу Safran, специализирующуюся в таких областях деятельности, как авиационные и космические ДУ, авиационное оборудование, телекоммуникационные технологии, оборона и безопасность. В группе работает 54 500 человек в более чем 30 странах мира; торговый оборот компании превышает 10 млрд евро. Safran занимает лидирующие позиции в указанных сферах на европейском и мировом рынках, объединяя несколько известных компаний. В их числе – известное французское Национальное объединение по разработке и постройке авиационных двигателей SNECMA (Société Nationale d'Étude et de Construction de Moteurs d'Avions). В ходе салона МАКС-2009 редактор *НК Игорь Афанасьев* взял интервью у одного из топ-менеджеров группы Safran, директора по авиационным и космическим двигателям **Марка Вантра** (Marc Ventre).

– Не мешает ли близость к Парижу работе предприятия, ведь испытания мощных ракетных двигателей – мероприятия не самые безопасные?

– Безопасность полностью обеспечена.

– Кто выступает заказчиком ракетных двигателей, производимых группой Safran?

– Заказчиком является концерн EADS Astrium – интегратор проекта Ariane. Затем он поставляет двигатели фирме Arianespace, провайдеру пусковых услуг.

– Расскажите о ближайших перспективах в области двигателей для Ariane 5.

– В ноябре 2008 г. на встрече министров стран – членов Европейского космического

агентства было принято решение о продолжении разработки криогенного ЖРД Vinci для перспективных ступеней этого носителя. Мы уже изготовили несколько экземпляров двигателя и провели ряд испытаний, в частности подтвердили такую важную характеристику, как возможность повторного запуска ЖРД в полете.

– Если будет принято положительное решение, когда и где начнется производство Vinci?

– Разработка двигателя продолжится до 2011 г., когда состоится следующая встреча министров стран – членов ЕКА, на которой может быть принято решение о начале производства. Vinci может быть запущен в серию в 2016–2017 гг.; производиться он будет в Верноне.



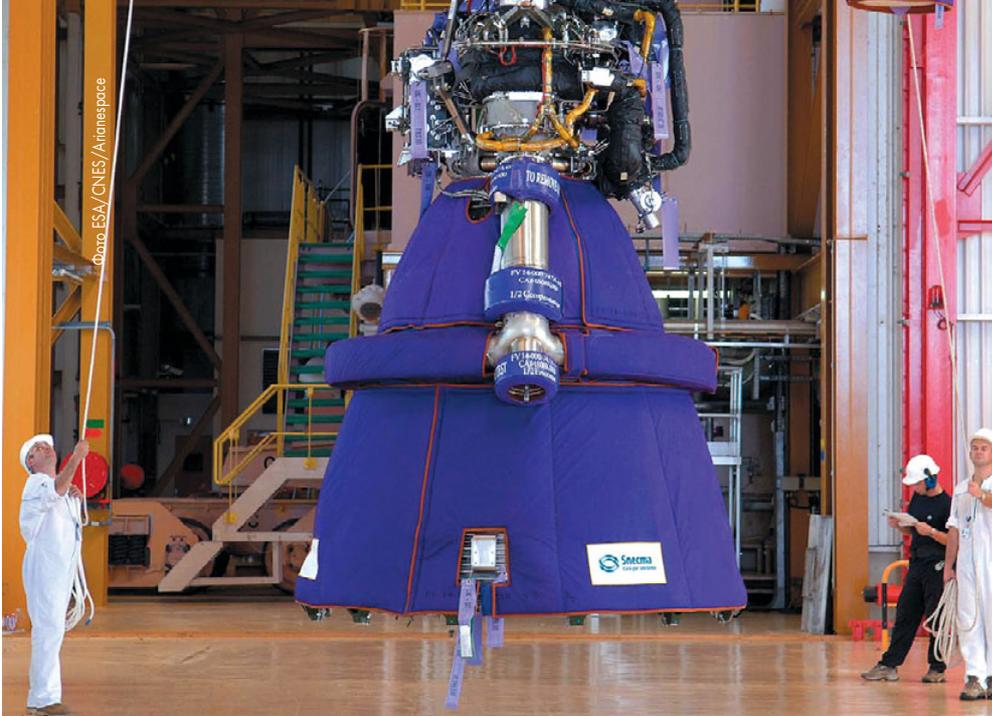
Компания SNECMA, основанная 29 мая 1945 г. на базе национализированного предприятия Gnome et Rhone, начала свою деятельность с воспроизводства немецких турбореактивных двигателей BMW003, создав на их базе в 1950–1960-х семейство мощных ТРД Atar для боевых самолетов. Постепенно компания стала крупным разработчиком и производителем гражданских и военных авиационных, а также твердотопливных ракетных двигателей. Кроме того, с 1970-х годов отделение SNECMA Propulsion Solide разрабатывало системы для ЖРД Viking, модули управления давлением для первых и вторых ступеней и жидкостных стартовых ускорителей PH Ariane 4, титановые шар-баллоны системы надува второй ступени, воспламенители и стартеры для двигателя HM-7 и т.п.

С 1997 г. в состав SNECMA вошла фирма SEP (Société Européenne de Propulsion), европейский лидер в области ракетного двигателестроения, и объединенная компания стала ведущим разработчиком европейских ракетных двигателей на всех видах топлива. После объединения в мае 2005 г. с компанией SAGEM (Société d'Applications Générales de l'Électricité et de la Mécanique – Общество электромеханики общего назначения) вошла в холдинг Safran. В области двигательных установок работают следующие компании – члены группы Safran:

- ❖ SNECMA (бывшая Sncema Moteurs) производит военные и коммерческие авиадвигатели и ЖРД для космических носителей;
- ❖ SNECMA Propulsion Solide – РДТТ для ракет-носителей и МБР, а также композиционные материалы;
- ❖ SNECMA Services – ремонт и обслуживание авиационных двигателей;
- ❖ Turbomeca – производство газотурбинных двигателей для вертолетов, тренировочных самолетов, крылатых ракет и беспилотных аппаратов;
- ❖ Microturbo – миниатюрные ТРД;
- ❖ Techspace Aero – компоненты для авиационных и ракетных двигателей.

Компания SNECMA занимает второе место в мире по объемам производства ЖРД, возглавляя кооперацию из примерно 40 европейских предприятий в 12 странах по изготовлению двигателей Vulcain и HM-7B. Отделение SNECMA Propulsion Solide занимает первое место в Европе по производству РДТТ, являясь также одним из лидеров по изготовлению композиционных материалов (в частности, оно поставляет сопловые насадки для американского двигателя RL10-B-2).

SNECMA – один из мировых лидеров в области электроракетных двигателей; в кооперации с российским ОКБ «Факел» выпускает плазменные двигатели SPT-100, PPS-1350, PPS-5000. В частности, лунный зонд Smart-1 был оснащен ДУ на базе PPS-1350, а спутники связи Astrium Intelsat 10-02 и Inmarsat 4 – сборками двигательных модулей TMA (Thruster Module Assemblies) на базе SPT-100.



▲ Современный образец ракетного двигателестроения – серийный ЖРД Vulcain-2, созданный объединенными усилиями европейских государств

– **Значит ли это, что производство двигателей HM-7 будет свернуто?**

– Да, если этот [старый] ЖРД будет заменен двигателем Vinci.

– **Есть ли у Safran планы разработки новых двигателей следующего поколения – уже после Vinci и Vulcain-2?**

– Такие планы должны обсуждаться на общеевропейском уровне. Мы пока еще не пришли к конкретным выводам по поводу облика носителя Ariane следующего поколения. Эта тема также следует поднять на встрече в 2011 г.*

– **Расскажите о совместных европейско-российских разработках в области ракетных двигателей?**

– Нашему сотрудничеству уже почти 20 лет. В частности, 15 лет мы работаем с компанией «Факел» по плазменным двигателям. Также длительное время в рамках программы «Волга» вели исследования перспективных ЖРД на жидком кислороде и метане или жидком кислороде и керосине. К сожалению, из-за нехватки финансирования программа «Волга» не продвигается.

– **Знакомы ли Вы с производством ракетных двигателей в России?**

– Я недавно начал интересоваться этой темой, поэтому пока знаком только с ракетой «Союз» и ее очень известными двигателями. Возможно, они не слишком новые, но зато надежные. Скоро мы увидим их в деле в Куру...

– **Как Вы оцениваете возможности и перспективы продолжения сотрудничества с Россией? Если все упирается в деньги, то, наверное, их все-таки можно будет найти...**

* Тем не менее в июне 2009 г. SNECMA подписала контракт с ЕКА на создание демонстрационной модели ЖРД большой тяги для первого этапа разработки Ariane нового поколения в рамках программы носителя будущего FLPP (Future Launcher Preparatory Program).

– Что касается космического сектора, то кооперация Европы с Россией необходима и неизбежна. Но, конечно, все зависит от финансирования.

– **Очень отранно слышать от Вас слова о необходимости продолжения сотрудничества, потому что я тоже считаю, что, объединив усилия России и Европы в этой области, можно достичь очень высоких результатов и продвигаться далеко вперед.**

– Мы стараемся объединить усилия. Значимым примером я считаю программу «Союз» в Гвианском космическом центре, но другие полномасштабные совместные разработки пока невозможны...

– **Месье Вантр, спасибо за содержательное интервью.**



▲ Решение о серийном производстве перспективного двигателя Vinci (на фото – камера стендового образца) может быть принято в 2011 г. на встрече министров стран – членов ЕКА

Сообщения

✓ 31 июля Президент России Дмитрий Медведев и Президент Таджикистана Эмомали Рахмон посетили российскую оптико-электронную станцию (ОЭС) обнаружения и распознавания космических объектов «Окно» близ г. Нурек. По сообщению ИТАР-ТАСС, главы государств побывали на командном пункте ОЭС и оставили запись в книге почетных гостей в/ч 52168.

По сообщению пресс-службы Президента РФ, станция «Окно» работает в режиме боевого дежурства с марта 2004 г. и является одним из самых эффективных средств системы контроля космического пространства Космических войск России. Комплекс предназначен для автоматического обнаружения космических объектов на высотах от 2 до 40 тыс км, сбора информации по ним и передачи результатов обработки на командные пункты. Он также обеспечивает слежение за низкоорбитальными космическими объектами с высотой полета от 120 до 2000 км. – И.Л.

✓ Указом Президента России Д. А. Медведева от 3 августа 2009 г. генерал-лейтенант Андрей Швайченко назначен новым командующим Ракетными войсками стратегического назначения. Этим же указом генерал-полковник Николай Соловцов освобожден от должности командующего РВСН и уволен в запас.

Наша справка. Андрей Анатольевич Швайченко родился 18 июня 1953 г. в Харькове. В 1975 г. окончил Харьковское высшее военное командное училище, в 1987 г. – Военную академию имени Ф. Э. Дзержинского, в 1999 г. – Военную академию Генерального штаба ВС РФ. Прошел в войсках все командно-штабные должности от инженера группы до командира ракетной дивизии и начальника штаба 4-го Государственного центрального межвидового полигона. В 2001–2002 гг. – первый заместитель начальника штаба РВСН, в 2002–2006 гг. – командующий Омским ракетным объединением. С июня 2006 г. – начальник штаба – первый заместитель командующего РВСН.

Награжден орденами «За военные заслуги» и «За службу Родине в Вооруженных Силах СССР» III степени, шестью медалями. Имеет почетное звание «Заслуженный военный специалист Российской Федерации». Кандидат военных наук.

Женат. Воспитывает сына и дочь. – А.Ж.

✓ В период с 6 по 13 августа в соответствии с решением Правительства Республики Казахстан был выполнен увод с околоземной орбиты на орбиту захоронения первого казахстанского телекоммуникационного спутника «KazSat-1». Республиканский центр космической связи Казахстана объяснил решение об уводе аварийного КА опасностью, которую он представлял для других геостационарных спутников. Аппарат, разработанный и изготовленный ГКНПЦ имени М. В. Хруничева (Россия), был выведен на орбиту 18 июня 2006 г. и не эксплуатировался заказчиком после аварии в июне 2008 г. вследствие нештатной работы системы управления. Удержание спутника в точке стояния 103° в.д. и коррекции по широте прекратились с начала июня 2009 г. После успешного увода, 14 августа работы по управлению полетом КА были завершены. – П.П.



И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

16 августа Национальное космическое агентство Украины (НКАУ) объявило о начале создания отечественной системы спутниковой связи, для чего в 2011 г. предполагается запустить первый украинский телекоммуникационный КА «Либідь» (передача спутникового телевидения, доступ к информационным сетям и работа корпоративных и ведомственных наземных спутниковых станций, принадлежащих, в частности, Министерству обороны). Необходимость такого шага связывается с требованиями национальной безопасности.

Об этом сообщил заместитель генерального директора НКАУ Эдуард Кузнецов. «Закрывать телекоммуникации может обеспечить только собственный спутник. Кроме того, умелая эксплуатация собственного спутника – это большой и прибыльный бизнес. Сегодня украинские телекомпании арендуют иностранные спутники за 18–20 млн \$ в год. Эти средства могут оставаться на Украине», – сказал он.

По мнению некоторых экспертов, КА позволит координировать действия подразделений Вооруженных сил Украины в реальном времени.

Еще 12 апреля на выездном заседании Кабинета министров в Днепропетровске премьер-министр Украины Юлия Тимошенко объявила о решении выделить в 2009 г. 2 млрд гривен на разработку украинского спутника связи. По ее словам, правительство планировало подписать контракты с иностранными участниками проекта в 2009 г., с тем чтобы украинский спутник связи был запущен до 1 сентября 2011 г.

Украина космическая: тенденции и приоритеты

По словам генерального директора НКАУ Александра Зинченко, аппарат массой 3.2 т и сроком активного существования не менее 15 лет будет доставлен на орбиту с помощью РН «Зенит-3SLБ». Созданием спутника по проекту стоимостью 254.6 млн \$ будут заниматься ГКБ «Южное», ПО «Южмаш», предприятия «Хартрон» и «Арсенал» при участии канадской компании MacDonald Dettwiler & Associates. А. А. Зинченко уточнил, что для полного финансирования проекта НКАУ достигло договоренности с Экспортным агентством Канады о выделении кредита государственному предприятию «Укркосмос». Кредит будет предоставлен под государственные гарантии сроком на 10 лет под 5.1% годовых несколькими траншами. Наибольшая его часть поступит уже в 2009 г. В перспективе группировка украинских телекоммуникационных КА достигнет пяти-семи единиц.

Реализация нового проекта отражает новые подходы руководства НКАУ. По мнению А. А. Зинченко, ракетно-космическая отрасль Украины имеет богатые традиции и опыт реализации сложных проектов, но ей необходим прорыв. «Сегодня мы не можем ориентироваться только на имеющиеся достижения. Недостаточно просто продолжать работы по освоенным направлениям с использованием уже отработанных технологий. Модернизация полезна, но не дает нового качества. Украина имеет достаточно опыта в производстве ракет-носителей, космических аппаратов, систем управления и контроля. Однако разрабатываемая сейчас стратегия космической деятельности до 2030 г. будет учитывать новые реалии и потребности страны и ее науки, образования, экономики», – сказал руководитель НКАУ.

Дальнейшее развитие ракетно-космической отрасли Украины будет осуществляться за счет концентрации на прорывных направлениях, сбалансированной государственной политики, поддержки отрасли политическими и экономическими методами. «Следует двигаться по пути коммерциализации космических проектов, углубления международного сотрудничества в вопросах выполнения масштабных проектов по освоению космического пространства, исследованию Луны и планет Солнечной системы, в рамках решения других глобальных задач», – считает А. А. Зинченко.

За последние три месяца Кабмин принял 22 постановления, где определены приоритеты отрасли и предусмотрены механизмы ее поддержки. Кроме того, Верховная Рада приняла Закон, обеспечивающий льготный режим для предприятий отрасли с 1 января 2010 г. и до 2015 г. в вопросах «нулевой ставки» налога на землю, ряд существенных льгот в налогообложении и осуществлении таможенных процедур.

Александр Зинченко также сформулировал основные задачи, которые не могут быть эффективно реализованы без внедрения космических средств и технологий. Среди них:

- ❖ обеспечение устойчивого развития страны и роста ее научно-технического потенциала;

- ❖ создание современного открытого информационного пространства;

- ❖ обеспечение долгосрочных интересов государства в сфере национальной безопасности и обороноспособности;

- ❖ контроль режимов природопользования;

- ❖ создание государственного земельного кадастра;

- ❖ своевременное предсказание и анализ последствий природных катаклизмов;

- ❖ поддержание надежности экономической инфраструктуры, прежде всего транспортной системы;

- ❖ проведение фундаментальных научных космических исследований.

Главными приоритетами НКАУ на ближайшие годы определены:

- ◆ становление национальной спутниковой системы связи;

- ◆ развертывание начиная с 2010 г. орбитальной группировки аппаратов ДЗЗ в оптическом и радиочастотном диапазонах, а также создание национальной системы геоинформационного обеспечения и сети предприятий-операторов для мониторинга получаемой информации;

- ◆ создание на общенациональном и региональных уровнях станций глобальных навигационных систем GPS (США) и ГЛОНАСС (Россия), а в перспективе – Galileo (ЕС) и Beidou (Китай);

- ◆ строительство и ввод в действие стартового комплекса для РН «Циклон-4» на космодроме Алкантара (Бразилия).

Путем объединения существующих научно-технических и производственных структур к 2020 г. будут созданы три украинские ракетно-космические корпорации (Днепропетровск, Харьков, Киев), которые обеспечат выпуск современной космической техники. Предполагается, что образование таких структур гармонизирует отношения в отрасли, поднимет на новый уровень сотрудничество с регионами, поскольку в успешной работе корпораций будет заинтересована и местная власть.

Все заметнее тенденция к интернационализации космических программ страны. Почти все проекты, которые осуществляет Украина, являются международными. Государство имеет соглашения с 19 странами о сотрудничестве по использованию космического пространства в мирных целях. Партнерами Украины являются Россия, США, КНР, Бразилия, Франция, Германия, Египет, Индия, Япония и другие страны.

«Важным и надежным партнером Украины, проверенным на протяжении многих лет, является Российская Федерация. В настоящее время успешно действует межправительственная комиссия по космосу, четырехсторонняя комиссия в составе Роскосмоса, НКАУ, Национальных академий наук Украины и России. На заседаниях последней опреде-

ляются важнейшие направления сотрудничества между нашими странами, приоритетные научные и технические проекты», – подчеркнул А. А. Зинченко.

Подтверждением стремления к взаимовыгодному сотрудничеству стало подписание в июне соглашение между Правительством Российской Федерации и Кабинетом министров Украины «О мерах по охране технологий в связи с сотрудничеством в области исследования и использования космического пространства в мирных целях и в создании и эксплуатации ракетно-космической и ракетной техники». Документ был подписан в МИД России; с украинской стороны подпись под соглашением поставил генеральный директор НКАУ Александр Зинченко, со стороны России – специальный представитель президента РФ Анатолий Сафонов. В церемонии подписания участвовал глава Роскосмоса Анатолий Перминов.

«Это действительно политический продукт, который чрезвычайно нужен нашим гражданам, гражданам России и гражданам Украины», – так прокомментировал подписание соглашения А. Е. Сафонов. В свою очередь, А. А. Зинченко также высоко оценил это важное событие: «Мы сконцентрируемся на ряде прорывных проектов. Эти проекты должны совершенно недвусмысленно показать третьим странам международного сообщества, что у российско-украинского космического сотрудничества есть очень большие преимущества».

Подписание соглашения открыло путь к участию российских предприятий ракетно-космической промышленности в проекте «Циклон-4». Теперь они могут получать разрешения на работы по реализации украинско-бразильского проекта и на передачу созданной научно-технической продукции украинским предприятиям. При этом украинские компании будут осуществлять охрану российских технологий и изделий на основе совместно разработанного плана.

Соглашение было подготовлено во время совместной работы в рамках Российско-украинской подкомиссии по вопросам сотрудничества в сфере космической промышленности. Функционирование этой структуры уже привело к весомым результатам:

- ❖ Продолжается работа по российско-украинской объединенной системе дифференциальной коррекции и мониторинга (СДКМ) глобальных навигационных спутниковых систем, разработаны план-график работ по созданию украинской части СДКМ и план мероприятий по реализации совместного проекта в области координатно-временного обеспечения с использованием спутниковых навигационных технологий.

- ❖ Выполнены мероприятия Плана по проработке вопросов создания единого навигационно-временного пространства России и Украины на базе спутниковой системы ГЛОНАСС и других глобальных навигационных спутниковых систем.

- ❖ В соответствии с Планом мероприятий по выполнению Долгосрочной программы российско-украинских научных исследований и экспериментов на российском сегменте МКС разработаны и направлены на согласование в Роскосмос проекты соглашений по реализации совместных российско-украинских космических экспериментов.

- ❖ В соответствии с совместным решением Роскосмоса и НКАУ по вопросу сотрудничества в области фундаментальных космических исследований украинский прибор «СТЭП-Ф» введен в состав комплекса научной аппаратуры российской КА «Коронас-Фотон», запущенного в январе 2009 г.

- ❖ Немаловажным аспектом сотрудничества будет и повседневная работа по изготовлению и поставкам элементов КА, наземных средств и средств выведения в Россию и на Украину, ремонту этих средств, эксплуатации, авторскому надзору и т. д.

В целом наблюдаются явные подвижки в развитии космического сотрудничества двух стран, и сегодня они наверстывают упущенное ранее. По словам А. Н. Перминова, в настоящее время «наша задача состоит в том, чтобы составить программу до 2012 г.». А это уже задел на долгосрочную перспективу. Растет понимание взаимной выгоды от сотрудничества с Россией и в Киеве. Во всяком случае, премьер-министр Ю. В. Тимошенко недавно высказала намерение развивать связи с нашей страной в области самолетостроения и в космической сфере. Главное – чтобы за словами последовали конкретные дела.

Украина активизирует сотрудничество в космической сфере и с другими странами СНГ. Так, в июне во время визита премьер-министра Белоруссии С. С. Сидорского на Украину в Киеве было подписано Рамочное соглашение между Кабмином Украины и Правительством Республики Беларусь относительно сотрудничества в сфере исследования и использования космического пространства в мирных целях. Соглашение подписали: от украинской стороны – генеральный директор НКАУ А. А. Зинченко, от белорусской – председатель президиума Национальной академии наук Республики Беларусь М. В. Мясникович. Документ открывает большие возможности для реализации совместных проектов, в частности в области ДЗЗ.

В развитие международного сотрудничества украинская ракетно-космическая отрасль приняла участие в авиасалоне МАКС-2009. Свою продукцию показали НКАУ и ГКБ «Южное» имени М. К. Янгеля (Днепропетровск), ПО «Южный машиностроительный завод имени А. М. Макарова» (Днепропет-

ровск) и Национальный центр управления и испытаний космических средств (Евпатория), Казенное предприятие специального приборостроения «Арсенал» (Киев) и НИИ радиоизмерений «Радмир» (Харьков).

Днепропетровские предприятия представили РН «Днепр», «Зенит-3SL», -3SLB, новый спутник ДЗЗ «Січ-2», усовершенствованный двигатель РД-861К носителя «Циклон-4» с сопловым насадком из углерод-углеродного композита. Впервые на МАКСе демонстрировался уникальный космический проект получения и применения на Земле концентрированной солнечной энергии «Солнечный ключ». Киевский «Арсенал» представил приборы астроориентации – измерители координат Солнца ИКС-2, ИКС-3, ИКС-4, малогабаритную астроизмерительную систему МАИС и оптико-электронные системы ДЗЗ.

В ходе авиасалона А. А. Зинченко провел ряд переговоров с ведущими аэрокосмическими агентствами и компаниями. Особенно важными были встречи с руководителем Роскосмоса А. Н. Перминовым и главой Национального космического агентства Республики Казахстан Т. А. Мусабаяевым, генеральным директором ЕКА Ж. -Ж. Дордэном, главой Исполнительного совета Немецкого аэрокосмического агентства DLR Й. -Д. Вёрнером. Во время встреч с европейскими коллегами обсуждались вопросы механизмов и шагов ускоренного вступления Украины в ЕКА.

Разумеется, мировой финансовый кризис не мог не затронуть ракетно-космическую отрасль Украины. Неприятным, надо полагать, сюрпризом для украинских ракетчиков стало банкротство компании Sea Launch, падение числа коммерческих пусков. В такой ситуации и заказ от Orbital Sciences на первую ступень РН Taurus-2 (НК № 11, 2008, с. 51) вряд ли сильно поможет. Гораздо более значительную поддержку отрасли вправе ожидать от родного государства. А вот насколько эффективной окажется поддержка правительства – покажет недалекое будущее.

По материалам пресс-служб Роскосмоса и НКАУ, а также сообщениям агентств РосБизнесКонсалтинг, ИТАР-ТАСС и «Спейс-Информ», «Коммерсантъ-Украина», «Униан», журнала «Вселенная, пространство, время» № 7-8 (июль-август) 2009 г.

▼ Анатолий Перминов и Александр Зинченко подписывают совместный протокол седьмого заседания Российско-украинской подкомиссии по вопросам сотрудничества в сфере космической промышленности в рамках Комитета по вопросам экономического сотрудничества Российско-украинской межгосударственной комиссии. 10 июня 2009 г.



И. Чёрный.
«Новости космонавтики»

Новые грани индийского космоса

Индийская космическая программа, развивавшаяся по-азиатски неспешно, в последнее время демонстрирует заметную динамику. При этом космическая деятельность Индии охватывает все больше аспектов – от научных до военных. Программа, нацеленная не только на решение насущных народнохозяйственных и социальных проблем, но и все чаще на завоевание новых участков мирового рынка космических услуг, привлекает все большее внимание экспертов и потенциальных заказчиков.

Новые союзники

Индия и США подписали Соглашение о защите технологий (Technology Safeguard Agreement, TSA), открывающее некоммерческим спутникам американского производства (либо КА, содержащим американские компоненты) путь в космос с индийского космодрома Шрихарикота.

Соглашение было подписано 20 июля в Нью-Дели в присутствии государственного секретаря США Хиллари Клинтон (Hillary Clinton) и министра иностранных дел Индии С. М. Кришна (S. M. Krishna). До его подписания западным пользователям спутников, большинство которых содержит американские компоненты, приходилось перед каждой миссией дожидаться письменного разрешения от Госдепартамента США. «Соглашение о защите технологий позволит сейчас договариваться значительно быстрее. Спутники смогут беспрепятственно поступать в Индию, и мы будем предоставлять услуги по их запуску на взаимоприемлемой основе», – сказал председатель Индийской организации космических исследований ISRO доктор Маadhаван Наир (G. Madhavan Nair).

Соглашение TSA дает возможность Индии получать больше иностранных заказов на запуски некоммерческих спутников. Еще больше выгод страна ждет от соглашения о коммерческих космических запусках CSLA (Commercial Space Launch Agreement), которое позволит ей успешно конкурировать на международном рынке запусков. «Имея соглашение CSLA, мы сможем запускать и тяжелые коммерческие спутники», – отметил Наир, пояснив, что, несмотря на всемирный финансово-экономический кризис, спрос на телекоммуникационные спутники оказался выше ожидаемого. Соглашение CSLA планируется подписать во время визита премьер-министра Индии Манмохана Сингха в Вашингтон в ноябре этого года.

Коммерция

Индия уже пожинает первые плоды своих усилий.



В конце I полугодия 2009 г. корпорация Antrix, коммерческое отделение ISRO, сообщила о заключении нескольких контрактов на оказание космических услуг общей стоимостью 100–150 млн \$.

Спрос на относительно недорогие космические услуги Индии исходит от таких стран, как США, Алжир, Чили, Бразилия, Аргентина, Казахстан, а также ряда государств Ближнего Востока и Евросоюза. По словам генерального директора «Антрикса» Шридхары Муртхи (Sridhara Murthy), корпорация

надеется обеспечить прирост дохода на 8% по сравнению с показателем 2008 г., а общий портфель заказов на следующие 3–4 года составляет около 300 млн \$.

Профессор Бхарат Бхаскар (Bharat Bhaskar), работавший ведущим научным сотрудником Центра космических полетов имени Годдарда в Мэриленде, отмечает, что главное преимущество Индии – низкая стоимость услуг, которая составляет 50–60% относительно предложений Соединенных Штатов и Европы. Кроме того, зарубежные заказчики начали доверять индийским технологиям. В настоящее время Antrix имеет более 150 клиентов в области связи и телевидения и 40 – в области ДЗЗ.

На 5 сентября 2009 г. намечен запуск КА Oceansat-2 для мониторинга океанских ресурсов. Данные, собранные этим аппаратом, будут предложены заинтересованным пользователям для приобретения на коммерческой основе.

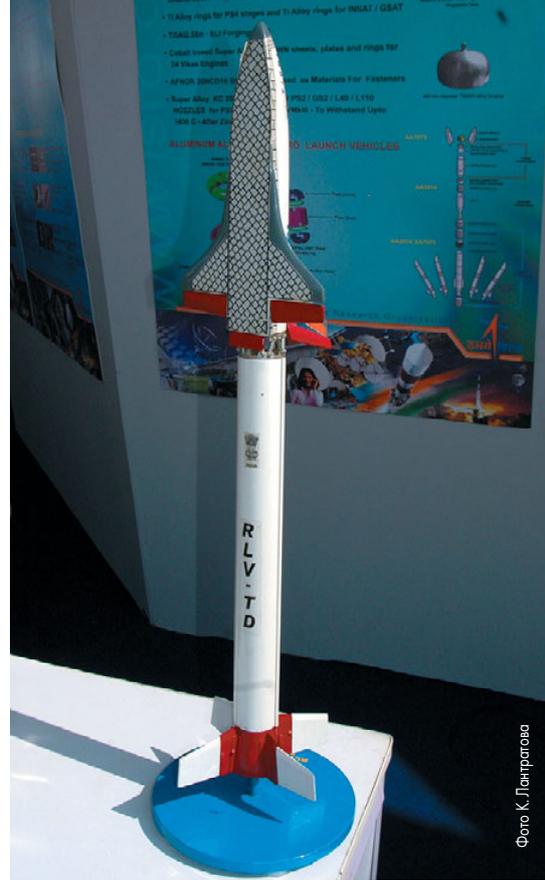
Военные аспекты

Но коммерцией аспекты индийской космонавтики не исчерпываются. В середине июня бывший руководитель ISRO К. Кастуриранган (K Kasturirangan) заявил, что страна должна больше внимания уделять проблемам безопасности своей орбитальной группировки, поскольку мишенями для систем оружия, развертываемых в космосе, могут быть и КА гражданского назначения.

«Индия уже запустила много спутников, а разрабатывает еще больше. [За рубежом] уже имеется оружие, способное сбивать даже спутники гражданского назначения. Таким образом, мы должны развить системы для охраны наших аппаратов от любого вида угроз», – подчеркнул г-н Кастуриранган, заметив, что попытки создания систем защиты индийских КА уже предпринимаются.

Индийские военные намерены принять участие и в пилотируемой программе страны. В частности, ВВС выступили как защитники проекта корабля для полета человека на орбиту, отвергая критику в адрес его высокой стоимости (порядка 2,5 млрд \$). ВВС указывают на военные преимущества этой миссии, среди которых – помощь в технологиях создания МБР и расширение разведывательных возможностей страны.

«Чтобы быть в постоянном контакте с космонавтами, обращающимися вокруг Земли, нам надо будет связать межорбитальной радиолнией наши спутники, что, в свою очередь, повысит разведывательную способность [орбитальной группировки]. Сейчас мы способны получать данные от наших



▲ Макет демонстратора многоразового носителя нового поколения RLV-TD

аппаратов по 15 минут в день. А решение задач пилотируемого полета даст нам возможность получать такую информацию 90 минут [в день]», – отметил неназванный источник в ВВС.

Не так давно главный маршал авиации Индии Фали Хоми Майджор (Fali Homi Major) заявил представителям местных СМИ: «Я обещаю вам, что если когда-нибудь индеец окажется на Луне*, то это будет представитель индийских ВВС!»

По некоторым данным, экипаж первого индийского пилотируемого корабля будет состоять из офицеров ВВС страны. Военные летчики уже выделили двух человек для подготовки к полету. Первоначально ISRO настаивало, чтобы из двух членов экипажа корабля один был гражданским ученым агентством. Однако, по мнению ВВС, лучшее решение – это когда оба космонавта будут военными, при условии, что один из них пройдет подготовку по научной программе ISRO. Фали Хоми Майджор сообщил, что Институт авиационно-космической медицины ВВС Индии уже тесно сотрудничает с агентством по проекту, «набирающему обороты».

Новости

пилотируемой программы

В Центре космических полетов имени Викрама Сарабхаи VSSC (Vikram Sarabhai Space Centre) в Тируванантхпураме началась работа с «эргономической моделью» отсека экипажа индийского космического корабля. Модуль, напоминающий спускаемый аппарат «Союза», оснащен оборудованием для обучения и тренировок будущих индийских космонавтов.

Еще одним важным аспектом пилотируемой программы считается создание соответ-

* Видимо, главный маршал авиации все-таки имел в виду «в космосе».

ствующей наземной инфраструктуры. В частности, планируется построить Центр управления пилотируемыми полетами и новый, третий по счету, стартовый комплекс на космодроме Шрихарикота, оснащенный средствами для посадки экипажа в корабль.

Вопрос о создании индийской орбитальной станции остается пока открытым, хотя уже активно обсуждается, причем дискуссии ведутся на волне сравнения с недавно обнародованным проектом китайской военной орбитальной лаборатории «Тяньгун» (НК №5, 2009). Пока неофициально сообщается, что индийские двухместные корабли первого поколения не планируется оснащать стыковочными узлами, в основном по причине недостаточной энергетики. Не исключено, что стыковочными агрегатами будут оснащены корабли второго поколения, которые, возможно, будут подобны российским «Союзам» и китайским «Шэньчжоу».

Первый полет трехместного корабля второго поколения, запускаемого на GSLV MkIII, может состояться в 2017–2020 гг. Эксперты не исключают возможность присоединения Индии к проекту новой российской орбитальной станции, которая может быть создана после прекращения эксплуатации МКС в 2020 г. Проект пилотируемого корабля первого поколения ISRO предполагает реализовать с помощью Роскосмоса (НК №2, 2009).

Новые проекты

Большое значение в Индии придается развитию средств выведения и научным проектам. В частности, широкие возможности осуществления пилотируемых и ряда научных миссий появятся с вводом в эксплуатацию более мощного носителя GSLV MkIII. Общие затраты на создание новой ракеты оцениваются примерно в 1 млрд \$, но в результате удельная стоимость выведения ПГ упадет примерно на 30% по отношению к предыдущей модели. Основные же надежды возлагаются на следующее поколение многообразных носителей (НК №6, 2009). Впрочем, председатель ISRO Мадхаван Наир отмечает, что «это долговременный проект, и он потребует не менее 20 лет».

Отвечая на критику иностранных экспертов, скептически относящихся к индийским разработкам в данной области, один из посетителей форума сайта nasaspacelight.com весьма красноречиво отметил: «Всю жизнь работа в области индийских космических исследований, я могу с уверенностью сказать, что разработки многообразных носителей ведутся весьма квалифицированным персоналом и хорошо финансируются. Возможно, уже скоро вы услышите о запуске индийского многообразного корабля – настолько близко к данному событию мы находимся. Правительство Индии может задерживать выделение средств для других целей, но космос всегда идет отдельной строкой. Финансирование космических исследований еще ни разу не задерживалось: это вопрос престижа, который поставлен на карту».

Среди других перспектив стоит отметить индийские планы в отношении исследования Луны и других планет. Страна заинтересована в индустриальном освоении ближайшего спутника. «Кроме того, Индия должна включиться в исследования планет хотя бы в

международной кооперации», – отметил К. Кастуриранган.

Также ISRO совместно с Ахмадабадской компанией Scanpoint Geomatics Ltd. разрабатывают комплексную географическую информационную систему (ГИС) и программное обеспечение для обработки изображений IGIS (integrated geographic information system and image processing software) для анализа спутниковых снимков и данных. Низкая стоимость программного обеспечения позволяет проводить непрерывное использование ГИС, обработку изображений и их интеграцию в режиме реального времени с помощью системы GPS.

Кадры [и технологии] решают все!

Для выполнения амбициозных планов страна нуждается в квалифицированных специалистах и новых технологиях. И то и другое предоставляют учебные заведения, академические и научно-исследовательские институты.

Недавно открывшийся Индийский институт космической науки и техники IIST (Indian Institute of Space Science and Technology) способен ежегодно готовить 500 инженеров в интересах ISRO.

Индийские студенты привлекаются к проектированию КА – в мировой практике подготовки аэрокосмических специалистов сейчас это модно. В частности, студенты машиностроительного факультета Индийского технологического института в Канпуре (IIT-Kanpur) работают над проектом наноспутника Jugnu. Имея массу менее 3 кг, аппарат, как утверждают его создатели, обладает функциональными качествами «нормального» КА на мини-платформе. Полезная нагрузка спутника, который будет использован для мониторинга растительности и водных ресурсов страны, состоит из оптико-электронной камеры для ДЗЗ, созданной в Индии, и приемника GPS.

Большая часть испытаний подсистем Jugnu выполняется непосредственно в институте, однако наиболее критические тесты пройдут в научно-исследовательских центрах ISRO. Расчетный ресурс КА – один год; запуск предварительно намечен на конец 2009 г. в качестве попутного груза на носителе PSLV.

Возможности привлечения студентов к космическим проектам обсуждались весной на встрече в Муктанганском научно-исследовательском центре (Muktangan exploratory science centre), проходившей в форме беседы на тему «Развитие Индии в космической эре» (India's development in the space age). Беседу вели г-н Суреш Найк (Suresh Naik), бывший директор группы ISRO, а ныне президент отделения Национального космического общества (National Space Society) в Пунае, а также руководители Муктанганского центра – исполнительный председатель Прамод Кале (Pramod Kale) и директор Рамеш Джоши (Ramesh Joshi).

В рамках встречи со студентами состоялся обмен мнениями по таким те-

мам, как исследование магнитного поля Земли, Телескоп имени Хаббла, МКС и индийские спутники семейств Insat и IRS. Суреш Найк также подробно рассказал о перспективных индийских КА.

«Индийское правительство всегда помогало нам с фондами для различных космических программ. Но нам надо больше денег, поскольку Индия недостаточно оснащена для того, чтобы [полностью] самостоятельно делать спутники и запускать их», – отметил Найк в ходе беседы.

Подобные встречи стали традиционными для Муктанганского НИЦ. Специалисты считают, что подобная форма общения с «массами» – хороший способ продвижения новых проектов и привлечения в космическую отрасль «свежей крови».

«Поскольку такая большая организация, как ISRO, не имеет [собственной] программы диалога с общественностью, мы собственными силами, через переговоры и симпозиумы, будем давать публике знания о космической программе страны», – заявил Найк.

В ближайшем будущем аналогичные встречи-беседы предполагается провести с представителями частных компаний. Темой обсуждения станет возможность привлечения бизнеса в космические программы. В качестве позитивного примера приводится Оборонная научно-исследовательская лаборатория металлургии (Defence Metallurgy Research Laboratory), которая разработала критически важную технологию производства титановой губки, применяемой в ракетно-космической технике. Опытная партия составила скромные 30 т, но уже вскоре объем производства будет доведен до 500 т в год.

Ускорение

Согласно последним планам, до конца 2009 г. ISRO предполагает запустить по меньшей мере девять спутников на двух ракетах – «полярной» PSLV и «геостационарной» GSLV MkII. Примечательно, что в последнем случае РН будет оснащена криогенной ступенью индийского производства вместо российского блока 12КРБ.

По материалам ET Bureau, The Hindu, TNN, PTI и РИА «Новости»





И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

Среди предприятий российской ракетно-космической отрасли, представленных на авиакосмическом салоне МАКС-2009 в Жуковском, было омское ПО «Полет», входящее в структуру ГКНПЦ имени М. В. Хруничева на правах филиала.

«Космос-3М»: еще не конец?

«Наряду с реконструкцией цехов под выпуск космической продукции нового поколения, ракета «Космос» не снята с производства. Более того, существует федеральная программа модернизации «ветерана» ракетной техники, над которой сегодня работают наши конструкторы и технологи», – сообщил после успешного пуска 21 июля омской РН «Космос-3М» советник генерального директора ПО «Полет» Виталий Щетинин.

Более того, не так давно и генеральный директор ПО «Полет» Г. М. Мураховский заявил, что «нет однозначного ответа на вопрос, закрыта ли тема «Космос-3М», поскольку официальные решения на этот счет отсутствуют». Программа возобновления производства легкого носителя была принята около пяти лет назад, но реконструкция завода под новый вариант старой ракеты не была завершена. «Сейчас верстается федеральная космическая программа, рассчитанная на 2010–2020 годы. Мы внесли тему «Космос» отдельной строкой: заявка на 3,5 млрд руб, освоить которые предполагается в 2011–2015 годах. Но при этом мы понимаем, что государство может не найти ресурсов для финансирования одновременно двух ракет легкого класса – «Ангара» и «Космос», – отметил гендиректор предприятия.

Поскольку «Космос-3М» производился в кооперации с украинскими предприятиями, восстановление его производства связано с

Омск космический

преодолением ряда проблем. Но, по словам Г. М. Мураховского, «решающим фактором станет экономика». По расчетам, выполненным в 2004–2005 гг., «Космос-3М» получался рентабельным, будучи дешевле и надежнее действующих носителей «Рокот» и «Старт». К тому же его аналоги – ракеты не космические, а конверсионные, переделанные из МБР, снимаемых с вооружения.

Известно, что после серии успешных совместных запусков в производстве РН «Космос-3М» намеревались участвовать немецкие партнеры «Полета» – компания OHV-System AG из Бремена. По договору комиссии, заключенному через Рособоронэкспорт с OHV-System, «Полет» обеспечил ряд пусков «Космоса-3М», которые вывели на околоземную орбиту в том числе пять спутников SAR-Lupe и шесть аппаратов Orbcomm.

«Все договорные обязательства выполнены, заказчик остался доволен. Это был выгодный контракт для немецкой стороны. Запуски «Рокота» обошлись бы дороже. Дополнительно омская ракета была адаптирована к немецким спутникам. Например, сконструирован и изготовлен специальный обтекатель. Но сейчас OHV-System ведет себя осторожно», – посетовал Григорий Мойсеевич.

Тем временем, по его словам, интерес к сотрудничеству с ПО «Полет» «проявляет другая немецкая компания». «Свою роль играет опыт «Полета» по адаптации ракет к запуску разных КА. Это создание не только специальных обтекателей, но и целой системы управления вывода спутников на орбиту. Например, вместо штатного варианта мы можем разработать нестандартную модель адаптера, автоматическая начинка которого обеспечит отделение аппаратов в заданной последовательности».

На первый взгляд, восстановление производства «Космоса-3М» если не под феде-

ральные, то под коммерческие заказы выглядит заманчиво: заработанные деньги могли бы пойти на освоение производства той же «Ангара». Но будет ли это действительно эффективно?

«Ангара» и другие

В 2009 г. «Полет» переориентировался на выпуск высокотехнологичной космической продукции, расширяя свое производство и осваивая новые изделия. По заказам головного предприятия уже освоено более 1700 наименований различных деталей и комплектующих, в частности гаргровов, передних отсеков, а также частей хвостового отсека для первой ступени РН «Протон». Уже с этого года «Протоны-М» будут стартовать с космодрома Байконур с отсеками и различными комплектующими производства ПО «Полет». Также ведется доработка надставки к транспортно-пусковому контейнеру для РН «Рокот»; предстоит выпуск ГО, переходного отсека и узлов автоматики этой ракеты. Но даже и эта продукция вскоре станет для «Полета» неосновной.

Предприятие включает в реализацию национальную космическую программу по выпуску перспективных РН семейства «Ангара» (НК №6, 2009, с. 46). Осенью 2009 г. планируется приступить к изготовлению двух наименований отсеков для нового носителя. Это направление становится главным для ПО. Сейчас «Полет» ведет технологическую подготовку производства одновременно с техническим перевооружением. О подробностях этого процесса, успехах и проблемах Г. М. Мураховский рассказал в интервью, опубликованном на сайте Центра Хруничева. По его словам, первый испытательный пуск «Ангара» омского производства должен состояться в 2012 г., тогда как летно-конструкторские испытания КРК начнутся в



ПО «Полет» (г. Омск) – одно из крупнейших промышленных предприятий России, вот уже более 65 лет специализирующееся на выпуске авиационной и ракетно-космической техники.

Производственные мощности, высокая квалификация специалистов, большой научный и технический потенциал, применяемые передовые технологии позволили ПО «Полет» внести существенный вклад в оборонно-промышленный комплекс страны и стать единственным заводом бывшего Советского Союза, а затем и России, на котором выпускались и РН, и КА, и сверхмощные ЖРД, и самолеты как военной, так и гражданской авиации.

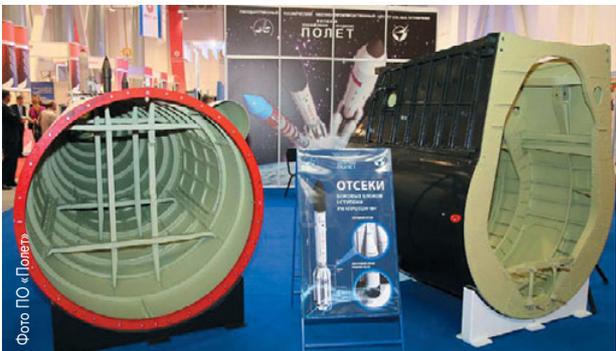
Сегодня предприятие вступило на новый виток развития. 3 февраля 2007 г. Президент России В. В. Путин подписал указ о создании вертикально-интегрированной структуры по производству ракетно-космической и авиационной техники на базе ФГУП «ГКНПЦ имени М. В. Хруничева», в соответствии с которым к Центру были присоединены четыре организации ракетно-космической промышленности, в том числе и омское ПО «Полет». В результате

образовалось самое крупное федеральное предприятие России, которое входит в пятерку мировых лидеров в области космических технологий.

В конце 2007 г. ПО «Полет» вошло в состав ГКНПЦ имени М. В. Хруничева в качестве филиала. В связи с реорганизацией на предприятии началось техническое перевооружение, стали развиваться высокотехнологичные виды производств, созданы новые рабочие места, стабилизировано и улучшено финансово-экономическое состояние, увеличился размер заработной платы.

На базе вновь созданной структуры появится образцово-показательный центр по производству ракетно-космической и авиационной техники, не имеющий аналогов в стране по технологическому оснащению и уровню автоматизации.

Это даст возможность предприятию приступить к выпуску техники нового поколения: универсальных ракетных модулей носителей семейства «Ангара», малых КА на базе унифицированной платформы «Яхта», комплектующих и конструкций для РН «Протон-М» и «Рокот», самолетов малой авиации. ПО «Полет» продолжит также обеспечивать запуски КА с использованием запаса РН «Космос-3М».



▲ Носовой и хвостовой отсеки боковых блоков первой ступени РН «Протон-М» производства ПО «Полет»

2010 г., а первый испытательный пуск «Ангара-1.2» сборки головного предприятия (Центра Хруничева) запланирован на I квартал 2011 г. Омское объединение уже приступило к производству отсеков УРМ-1 и их поставке на головное предприятие. По программе освоения производства ракеты нового поколения к 2012 г. «Полету» дано задание – изготовить легкую «Ангару» и пять универсальных ракетных модулей для носителя тяжелого класса.

По мнению Г.М. Мураховского, темпы строительства ракеты нового поколения напрямую зависят от объема и своевременности финансирования со стороны государства. При этом недофинансирование 2008 г. в объеме 329 млн руб включено в план 2009 г. Для производства носителя потребуются и новые производственные мощности. В частности, требования к новому производству особо жесткие. «Ангара» использует в качестве компонентов жидкий кислород и керосин. Между тем наличие пыли, стружки или жировых загрязнений во внутренних полостях отсеков ракеты при поступлении в них жидкого кислорода может привести к взрыву. «За идеальной чистотой в цехе будет следить специальная система контроля, которая обнаружит даже невидимые глазу микрочастицы пыли», – подчеркнул генеральный директор «Полета».

В настоящее время план реконструкции завода жестко связан со сроками реализации проекта. «Чтобы провести летные испытания в 2012 г., нужно сегодня запустить реконструкцию производства», – уверен руководитель. Интенсивная подготовка мощностей уже началась: реконструкция цехов ведется в непрерывном режиме, уже оформлены договоры на поставку 15 высокотехнологичных металлообрабатывающих центров. Наладку нового оборудования и установку программного обеспечения предполагается завершить до конца 2009 г.

Главные проблемы, помимо финансов, – состояние основных фондов и дефицит квалифицированных кадров. «За три года за свой счет мы приобрели 11 высокотехнологичных импортных комплексов на сумму 45 млн руб. Скорость обработки на таких станках в 15–20 раз выше, чем на оборудовании, которое мы закупили 25 лет назад. Это позволяет выполнять трудоемкие операции, повышает качество выпускаемых изделий, сокращает время и затраты, снижает риск брака», – сообщил Григорий Мойсеевич. Вместе с тем он отметил тот факт, что имеющийся на заводе инструментариум не подходит к импортному оборудованию. – В технологичес-

ком плане Россия существенно отстает от Запада, нет центра по изготовлению высокоскоростного инструмента. Возможно, такой центр будет создан в ближайшее время на базе одного из филиалов Центра Хруничева.

В целом производственные мощности омского филиала и головного предприятия перегружены. Ведь помимо «Ангары» есть и другие направления. В частности, до последнего времени в ГКНПЦ имени М. В. Хруничева отмечался рост государственных и коммерческих заказов. «Объемы работ превысили наши возможности. В основном это связано с дефицитом квалифицированных специалистов. Мы приняли 400 рабочих. Еще 95 вакансий по станочным специальностям остаются свободными. При этом есть спецостав для сборки ракеты космического назначения «Ангара», который мы вахтами командирем на московский завод. Омичи на практике приобретают навыки по изготовлению агрегатов для новой ракеты», – отметил Г.М. Мураховский.

Общая загрузка предприятия составила примерно 70%. В 2009 г. объемы производства вырастут в 1.35 раза по сравнению с прошлым годом, когда объем достиг 1.088 млрд руб. Емкость суммарного портфеля заказов «Полета» составит 1426 млн руб, в том числе заказы головного предприятия – 1054 млн руб. Помимо «Ангары», в производственной программе «Полета» – комплектующие для РН «Протон» и «Рокот».

При дальнейшем увеличении темпов роста загрузки мощностей через три года объединение планирует выйти на самоокупаемость. При этом, кроме заказов головного предприятия, в нынешнем году около 400 млн руб «Полет» заработает «на стороне», за счет прямых договоров по собственным темам. «Несколько проектов мы выполняем в настоящее время в интересах Федерального космического агентства и Министерства обороны РФ... В частности, кроме запущенного 21 июля КА, уже в этом году на орбиту планируется вывести еще один «Стерх». Стоимость заказа на эти аппараты – 132 млн руб, – сообщил Г.М. Мураховский. – Еще по двум спутникам выполняются НИОКР».

И все же в связи с кризисом у головного предприятия появились трудности. «Количество коммерческих запусков уменьшилось, – отмечает гендиректор ПО «Полет». – Из-за этого Центр недополучит ожидаемые доходы. Фонды «Полета» уменьшены на 10%. Однако во время посещения Центра Хруничева премьер-министр России Владимир Путин сообщил, что московскому предприятию будет дополнительно направлено 8 млрд руб. Вероятно, какая-то часть средств достанется и омскому филиалу».

Не только ракеты

Ракетами тематика омского предприятия не исчерпывается, она гораздо шире. И омичи смогли это продемонстрировать на Восьмом международном салоне «ВТТВ-Омск-2009». «Космическое лицо» выставки как раз и определила экспозиция ПО «Полет». Именно данный раздел, размещенный в выставочном центре «Континент-2», вызвал наибольший интерес посетителей и специалистов.

В экспозиции были представлены макеты различных КА, в частности спутника «Стерх». Его предшественником был спутник «Надежда», имевший массу около тонны и срок службы не более трех лет. «Стерх», масса которого составляет всего 170 кг, рассчитан на работу в течение как минимум 5 лет. Снижение массы не только свидетельствует о техническом прогрессе, но и обеспечивает возможность кластерного запуска нескольких «Стерхов» с помощью одной РН легкого класса. Был показан и служебный модуль КА Orbcomm.

Предприятие, конечно же, показало все семейство РН «Ангара» легкого, среднего и тяжелого классов, а также носители «Протон-М» и «Рокот». Макеты этих ракет были доставлены в Омск из Москвы и заняли центральное место на стенде ПО «Полет». Основной задачей экспозиции, по словам представителя Центра Хруничева в Омске, было показать рост научно-исследовательского и производственного потенциала ГКНПЦ, который с 2007 г. объединяет несколько крупных предприятий, входящих в кооперацию по производству РН «Протон-М». Кроме макетов, посетители смогли «живьем» увидеть натурные отсеки первой ступени этого носителя.

Всего ПО «Полет» представило более 20 образцов продукции ракетно-космической, авиационной и гражданской направленности. «Участие в выставке позволит нам продвинуть свою продукцию на мировом и отечественном рынке, – подчеркнул Григорий Мураховский. – Докажет, что предприятие живет, работает, сохранило свои уникальные технологии и продолжает создавать технический потенциал».

В ходе салона «ВТТВ-Омск-2009» два омских ПО – «Полет» и «Сибирские приборы и системы» – достигли договоренностей о реализации программы сотрудничества в сфере производства космической техники. Первым совместным проектом станет разработка электропривода развертывания элементов солнечных батарей для малого КА «Луч-М». В настоящее время «Полет» приобретает необходимые устройства в Швейцарии и заинтересован в более дешевом, но не менее качественном импортозамещающем приборе. Планируется, что после совместной разработки выпускать новое изделие будет ПО «Сибирские приборы и системы». Активное участие ПО «Полет» в выставке стало очередным свидетельством возрастания роли омских ракетостроителей в российских космических программах.

С использованием материалов Интерфакс-АВН, РИА «Омск-Информ», Роскосмоса, «Российской газеты» и пресс-релизов ГКНПЦ

▼ Аппарат «Стерх» №2 в МИКЕ Байконура





И. Афанасьев. «Новости космонавтики»

Характерной чертой салона вот уже несколько сезонов является попытка консолидации предприятий-участников в объединенных экспозициях. Эта наметившаяся ранее тенденция на МАКС-2009 получила дальнейшее развитие. В частности, представители авиационной отрасли демонстрировали свои достижения в павильонах Объединенной авиастроительной корпорации (ОАК) и «Оборонпрома», а предприятия ракетно-космической отрасли традиционно участвовали в авиасалоне в составе объединенной экспозиции Роскосмоса.

Ракетно-космический раздел

В павильоне Роскосмоса, который встречал посетителей при входе на выставку, были развернуты экспозиции ГКНПЦ имени М. В. Хруничева, НПО имени С. А. Лавочкина, ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс», ИСС имени академика М. Ф. Решетнёва, РКК «Энергия» имени академика С. П. Королёва, НПП ВНИИЭМ, НПП «Квант», ЦЭНКИ, НПО «Искра», НПЦ АП имени академика Н. А. Пилюгина, МЗ «Арсенал» и КБ «Арсенал», НИИ ТП, ЦНИРТИ имени академика А. И. Берга, НИИ ПП, ОАО «Российские космические системы», а также других предприятий и организации. Ряд компаний, состоящих в структуре Роскосмоса, имел собственные экспозиции в других павильонах, а предприятия, не входящие в агентство, но задействованные в создании ракетно-космической техники, участвовали в авиасалоне самостоятельно либо в составе экспозиций регионов РФ, как, например, некоторые заводы Самарской области.

Как обычно, масштабную экспозицию продемонстрировал ГКНПЦ имени М. В. Хруничева. На открытой площадке перед павильоном Роскосмоса и на стенде Центра вы-

Пасмурный МАКС

18–23 августа в г. Жуковском Московской области прошел IX Международный авиационно-космический салон МАКС-2009. В церемонии открытия салона участвовал В. В. Путин: глава правительства России посетил павильоны, ознакомился с экспозициями и провел совещание по развитию отечественного самолетостроения.

Авиасалон МАКС проводится по нечетным годам и является одним из крупнейших мировых аэрокосмических форумов*. Главная цель его организации – демонстрация отечественных и мировых высоких технологий и открытости внутреннего рынка России для совместных проектов с зарубежными партнерами.

ставлялись масштабные макеты всех носителей семейства «Ангара», начиная от легкой модели «Ангара-1.2» и заканчивая самой тяжелой и «свежей» ракетой «Ангара-7». Также были показаны макеты РН «Протон-М», «Рокот» и «Космос-3М», модели действующих и перспективных КА связи и дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Демонстрировались ракетные двигатели для «Протона», «Ангары» и разгонных блоков (РБ) «Бриз-М», «Бриз-КМ», «Фрегат» и 12 КРБ.

На входе в павильон стояла первая серийная камера самого современного кислородно-керосинового двигателя РД-191 для нижних ступеней носителей семейства «Ангара», выпущенная Воронежским механическим заводом, входящим в состав ГКНПЦ на правах филиала. До этого момента камеры РД-191 поставляло ОАО «Металлист-Самара». С учетом того, что запланирована большая серия двигателей, наличие двух изготовителей важнейшего узла повышает надежность поставок.

Наиболее интересным и даже в некоторой степени загадочным экспонатом, представленным Центром Хруничева, стала двигательная установка (ДУ) для перспективных кислородно-водородных РБ ракет-носителей среднего класса, демонстрировавшаяся снаружи павильона рядом с крупномасштаб-

ными макетами носителей семейства «Ангара». ДУ разработана в КБХМ имени А. М. Исачева, которое с 2007 г. входит в состав Центра Хруничева. Об этом и о ряде других экспонатов, связанных со средствами выведения, мы планируем рассказать в ближайших номерах *НК*.

ОАО «Информационные спутниковые системы» имени академика М. Ф. Решетнёва выставило макеты КА «Глонасс-К», «Луч-5А»,

Нынешняя традиция подмосковных авиационных выставок восходит корнями к концу 1980-х годов, когда для жителей Жуковского и сравнительно немногих знатоков, любителей авиации и специалистов в День военно-воздушных сил на берегу Москвы-реки организовывались «полузакрывые», или скорее неафишируемые, показы современной и перспективной боевой авиационной техники на земле с демонстрацией мастерства летчиков-пилотажников в воздухе.

Первая открытая российская авиационно-космическая выставка прошла на аэродроме Лётно-исследовательского института (ЛИИ) имени М. М. Громова в Жуковском с 11 по 16 августа 1992 г. Для участия в «Мос-аэрошоу-92» собрались более 200 предприятий из России, стран СНГ и дальнего зарубежья. На выставке экспонировались 114 ЛА, а общее число посетителей составило около 300 тыс человек.

В 1993 г. выставка получила свое сегодняшнее официальное название и статус Международного авиационно-космического салона.

* По мнению устроителей и ряда экспертов, авиасалон занимает третье место в ряду подобных мероприятий, уступая только парижскому *Le Bourget* и лондонскому *Farnborough* и превосходя берлинскую выставку *ILA*.

«Гонец-М», а также перспективных спутниковых платформ «Экспресс-1000», «Экспресс-2000» и «Экспресс-4000».

Корпорация сообщила дополнительные сведения по текущим и перспективным проектам, в частности по спутникам для операторов Telkom (Индонезия) и AMOS (Израиль). Аппарат Telkom-3, изготовление которого началось в марте 2009 г., должен быть запущен 15 июля 2011 г. в паре со спутником «Ямал-300». В ходе салона решетнёвская фирма заключила контракт с Центром Хруничева на поставку РН «Протон-М» с РБ «Бриз-М» для выведения этих спутников.

«Таким образом, мы продвигаем услугу «под ключ» для зарубежных заказчиков наших аппаратов и теперь, участвуя в иностранных тендерах, предлагаем одновременно со спутником и средство его выведения на орбиту», – заявил генеральный конструктор, генеральный директор ИСС Николай Тестоедов. То есть теперь, в случае победы в тендере, фирма оговаривает заказ на поставку носителя в качестве главного условия в основном контракте по поставке спутника, обеспечивая к тому же и стопроцентное использование мощности «Протона-М» путем выведения на орбиту одновременно двух КА в одном запуске.

Спутникостроители с берегов Енисея представили также полноразмерный образец спутника «Юбилейный» – технологического аппарата в негерметичном исполнении, который решает задачи обработки многих новых приборов и элементов покрытий. «Сейчас готовится «Юбилейный-2». На нем будет апробировано много новых решений отдельных систем и приборов перед их запуском в штатную эксплуатацию [на рабочих КА]», – пояснил гендиректор ИСС.

Космическая платформа «Экспресс-2000» – новейшая разработка компании, предназначенная для целого семейства спутников. «Это совершенно новый этап в истории российской космонавтики, российского спутникостроения», – подчеркнул Н. А. Тестоедов.

Среди маломасштабных моделей крылатых ракет на стенде Военно-промышленной корпорации «НПО машиностроения», размещенном в соседнем с роскомосовским павильоне, были представлены макеты КА дистанционного зондирования Земли. Один из них – известный ранее малый спутник «Кондор-Э», запуск которого должен состояться в начале 2010 г. На стенде был показан вариант данного аппарата с оптической системой. Другой – малоразмерный КА, созданный на платформе спутника «Бауманец» и оснащенный оптико-электронной аппаратурой высокого разрешения.

Рядом с экспозицией НПО машиностроения была устроена демонстрация нового международного проекта Excalibur Almaz*, реализуемого в интересах коммерческих заказчиков на основе возвращаемого аппарата транспортного корабля снабжения орбитальных станций системы «Алмаз». По словам генерального директора – генерального конструктора корпорации Александра Леонова, «этот проект весьма интересен и перспективен для организации коммерческих

орбитальных полетов и привлечет внимание потенциальных заказчиков».

Неожиданным стало заявление А. Г. Леонова, что НПОмаш не отказывается от планов использования РН легкого класса «Стрела». «Носитель есть, и он будет задействован, в частности, для запусков спутников ДЗЗ «Кондор-Э»», – сообщил руководитель предприятия. «Стрела» создана на базе межконтинентальной баллистической ракеты УР-100Н УПТХ. Единственный пока чисто космический запуск этого носителя был выполнен 5 декабря 2003 г. Говоря о причинах, по которым «Стрела» пока регулярно не летает, А. Г. Леонов напомнил, что ее готовили для запусков с космодромов Байконур и Свободный: «Свободный закрыли – остался Байконур. Кроме того, сейчас не самое лучшее время для запусков – сократился спрос на пусковые услуги».

Самарский ракетно-космический центр «ЦСКБ–Прогресс» представил на МАКС-2009 уже известные экспонаты: модели существующих и перспективных РН семейства «Союз» в масштабе 1:20. Впечатляли и высокодетальные макеты (масштаб 1:10) КА «Ресурс-ДК», «Ресурс-П» и «Бион-М». Однако подлинным «гвоздем программы» салона стал макет новой ракеты среднего класса повышенной грузоподъемности «Русь-М», демонстрировавший облик грузовой версии носителя с крупногабаритным головным отсеком. Не без удовольствия отметим, что реконструкция РН, выполненная «на кончике пера» исключительно по открытым источникам и опубликованная в НК №5, 2009, оказалась очень близкой к действительности!

Новинкой московского авиасалона мог бы стать и легкий «Союз-1», но весной этого года его показали публике в Ле-Бурже. Руководитель «ЦСКБ–Прогресс» Александр Кирилин сообщил, что ракетой заинтересовалось военное ведомство, которое частично финансирует этот проект. При надлежащей поддержке первый пуск «Союза-1» со штатного стартового комплекса космодрома Плесецк может состояться в 2011 г.

Стенды самарского предприятия дополнили фотоснимки городов из космоса, а также фильм о деятельности «ЦСКБ–Прогресс».

Из других предприятий самарского аэрокосмического куста в МАКС-2009 участвовали акционерное общество «Салют», Завод авиационных подшипников, НИИ «Экран», «Моторостроитель», «Гидроавтоматика», Аэрокосмический университет, СНТК имени Н. Д. Кузнецова и некоторые другие. Традиционно выставляемый НК-33 на этот раз отсутствовал – его место занимал малоразмерный макет варианта НК-33-1 с раздвижным соплом и шарнирным узлом подвески, выставленный на стенде «Объединенной двигателестроительной корпорации» (ОДК).

На эффектным, хотя и выглядевшим несколько странно и пустовато, стенде РКК «Энергия», помимо упомянутой «Руси-М» (заметим, что это название темы ОКР – как будет названа ракета, пока неизвестно), был показан очень тщательно выполненный макет перспективного пилотируемого транспортного корабля нового поколения (ПТК

НП), а также концепция марсианской пилотируемой экспедиции на основе межпланетного экспедиционного комплекса с ядерной энергоустановкой и электроракетными двигателями. Интерес посетителей вызвали детальный план позиционного района Углергorsk с космодромом Восточный и начерченная прямо на полу стенда эволюционная спираль, отображающая видение этапов развития отечественной и мировой космонавтики с точки зрения руководства предприятия. Среди других экспонатов – ставший уже традиционным макет МКС и реальные образцы андрогинно-периферийных стыковочных агрегатов.

В экспозиции НПО имени С. А. Лавочкина демонстрировались макеты станции «Фобос-Грунт», микроплатформы «Карат», аппаратов «Спектр-УФ» и «Спектр-Р» («Радиоастрон»), спутника «Электро-Л» и действующая модель шасси марсохода. Молодые специалисты предприятия с удовольствием рассказывали о новых разработках и демонстрировали шасси в действии: странная машинка с коническими мотор-колесами яростно скребла грунтозацепами песок в постаменте и пыталась ухватить суставчатым манипулятором камушки и проходивших мимо посетителей. Искренний интерес к ней проявил Вячеслав Довгань – легендарный водитель советских луноходов, которому тут же была предоставлена возможность поуправлять марсоходом с помощью дистанционного пульта на длинном шнуре.

Из других интересных экспонатов стоит отметить малые разгонные блоки «Тор» и «Арс» от Санкт-Петербургского КБ «Арсенал», предназначенные для доведения малых КА, а также продукцию НПО «Искра» (г. Пермь) – различные маршевые и вспомогательные РДТТ и неохлаждаемый сопловой насадок для двигателя 11Д58М разгонных блоков ДМ-SL и ДМ-SLB.

▼ Модель перспективной РН среднего класса повышенной грузоподъемности, разрабатываемой по ОКР «Русь-М»



* Подробности – в статье «Алмазный меч короля Артура» на с. 11–13.



▲ В ожидании премьеры...

В МАКС-2009 впервые в новом качестве принял участие Центр эксплуатации объектов наземной космической инфраструктуры (ЦЭНКИ). Сейчас это мощный холдинг, объединивший несколько предприятий, в том числе ведущих создателей наземной инфраструктуры – КБОМ и КБТМ. Включение этих предприятий позволит более рационально использовать имеющиеся ресурсы при создании стартовых комплексов. Всего же в ЦЭНКИ входит около десятка филиалов, среди которых НИИ прикладной механики имени академика В. И. Кузнецова, КБ транспортно-химического машиностроения, ОКБ «Вымпел», научно-производственная фирма «Космотранс», Федеральный космический центр «Байконур», КБ «Мотор». Филиал ЦЭНКИ-КОМ на космодроме Байконур поменял название на Космический центр «Южный». Во Французской Гвиане также создается филиал ЦЭНКИ, предназначенный для комплектации ЗИПов. Общая численность персонала ЦЭНКИ составит около 9500 человек, из них более 5000 специалистов будут работать на Байконуре.

ЦЭНКИ сыграл ведущую роль в модернизации стартового комплекса РН «Зенит» в рамках проекта «Наземный старт». Участвуя в пусках по этому проекту, Центр сам заказывает ракету, РБ (вместе с системой управления), головной обтекатель и все остальное. Он также обеспечивает приборами КА «Ресурс-ДК», «Экспресс», «Ямал», «Глонасс-К», «Космос» и МКС.

Интересную информацию по планам эксплуатации космодрома на территории Казахстана сообщил глава ЦЭНКИ Александр Фадеев: «Никто не собирается отказываться от Байконура. Мы будем поддерживать технический уровень, совершенствовать космодром и создавать на нем перспективный российско-казахстанский космический ракетный комплекс «Байтерек». В соответствии с заключенным контрактом предстоит построить стартовый и технический комплексы РН «Ангара» (первый плановый пуск с Байконура – в 2012 г.). Для его обеспечения на базе технического комплекса РН «Протон» в монтажно-испытательном комплексе № 92А-50 предстоит оборудовать технический комплекс для подготовки РН «Ангара». Стартовый комплекс предложено создать на базе пусковой установки № 40, которая ранее использовалась для пусков РН «Протон»».

Международное сотрудничество

Зарубежная часть МАКС-2009 размещалась на стендах 222 компании из 29 государств, в том числе Австрии, Белоруссии, Бельгии, Канады, Чили, Чехии, Китая, Кипра, Дании, Франции, Германии, Гибралтара, Великобритании, Индии, Ирана, Израиля, Италии, Латвии, Литвы, Люксембурга, Малайзии, Марокко, Нидерландов, Объединенных Арабских Эмиратов, Польши, США, Швейцарии, Узбекистана и Украины.

В числе участников авиасалона были также ведущие мировые производители авиационно-космической техники, как EADS, Airbus, Finmeccanica, Safran, Rolls-Royce, United Technologies, Israel Aerospace Industries, Boeing, Bombardier, Diamond Aircraft Industries, Aerosoyuz, Aircraft Industries, Европейское космическое агентство, «Мотор Січ», ГКБ «Южное» и другие.

Весьма представительная экспозиция украинской космонавтики была выставлена в отдельном павильоне под эгидой Национального космического агентства Украины. Среди отдельных экспонатов узнавались ГКБ «Южное» имени М. К. Янгеля и ПО «Южный машиностроительный завод» имени А. М. Макарова с линейкой РН «Циклон», «Зенит», «Маяк», «Днепр». Впечатляли оптико-электронные приборы для КА, а также полноразмерный макет малоразмерного спутника ДЗЗ МС-2-8 «Січ-2».

Европейцы показали небольшие модельки «своих» носителей Ariane 5 с кислородно-водородной верхней ступенью, «Рокот»

▼ Новый корабль занимает достойное место в концепции освоения космоса РКК «Энергия»



Фото И. Маринина

(пардон, Rockot) и «Союз-СТ». Впервые в России демонстрировался макет гиперзвукового демонстратора перспективных средств выведения EXPERT (European Experimental Re-entry Testbed), который предполагается запустить в 2010 г. на суборбитальную траекторию с помощью российской БРПЛ «Волна».

Китайцы, как всегда, блеснули неплохо сделанными макетами РН семейства «Великий поход» и моделями спутников связи и попутного аппарата – спутника Марса, который должен отправиться вместе с российской экспедицией «Фобос-Грунт».

В рамках деловой программы салона состоялись конгрессы, конференции, круглые столы, семинары и, разумеется, деловые переговоры. На МАКС-2009 руководитель Федерального космического агентства А. Н. Перминов и председатель правления Германского аэрокосмического центра DLR проф. Й.-Д. Вёрнер подписали детальное соглашение по совместной реализации проекта «Спектр-РГ».

Научные задачи проекта связаны с исследованием Вселенной в рентгеновском спектре. Аппарат создается в НПО имени С. А. Лавочкина на платформе «Навигатор», способной нести до 1500 кг полезной нагрузки; стабилизация – трехосная. Гарантированный срок активного существования – 5 лет. Запуск КА «Спектр-РГ» запланирован на 2012 г. с космодрома Байконур при помощи РН «Союз» и РБ «Фрегат», однако возможен и запуск с космодрома Куру при помощи РН «Союз-СТ». Спутник будет выведен в область точки либрации L2 системы Солнце–Земля (1.5 млн км от Земли в сторону от Солнца).

Вклад Германии в проект – это участие в формировании научной программы и создании телескопа eROSITA, привлечение наземных станций управления, поставка бортового комплекса радиосвязи и попутной коммерческой ПН. Последние две позиции пока обсуждаются. Зеркальный рентгеновский телескоп eROSITA массой 720 кг, высотой 2.6 м и диаметром 1.3 м – основной прибор миссии – разрабатывается Институтом внеземной физики Общества имени Макса Планка (Германская академия наук) и немецкими фирмами при участии специалистов российского Института космических исследований. Стоимость прибора – 43 млн евро, из которых 23 млн евро выделяет общество Макса Планка и 20 млн евро – DLR.

Роскосмос и ЕКА подписали договор, по которому европейцы технически поддержат работу будущей российской «марсианской» миссии «Фобос-Грунт» (запуск намечен на октябрь 2009 г.), а Россия – европейскую ЕхоMars. Рассматривался также вопрос о продлении работы МКС и о реализации проекта по возведению стартовой площадки для ракет «Союз» на европейском космодроме Куру, которое идет полным ходом. Состоялись переговоры с национальными космическими агентствами Казахстана, Украины, Китая, Нигерии.

НПО имени С.А. Лавочкина и европейский консорциум EADS Astrium продолжили подготовку совместного проекта «Арктика», предусматривающего создание системы космической связи и ДЗЗ в заполярном регионе.

Итоги

Подобно Ле-Бурже этого года, МАКС-2009 нес отпечаток экономического кризиса и... плохой погоды, что нехарактерно для выставок в Жуковском. Открытие авиасалона было омрачено авиакатастрофой, произошедшей накануне. В ней погиб командир пилотажной группы «Русские витязи» гвардии полковник Игорь Ткаченко, пострадали еще два летчика и жители дачного поселка, на который упали столкнувшиеся в воздухе самолеты. В день открытия МАКС-2009 десятки тысяч людей почтили минутой молчания память погибших...

Как считают организаторы салона и эксперты, кризис сократил количество участников авиасалона, но не число посетителей. Возможно, это правда: МАКС-2007 посетило всего примерно на 10% больше людей. Такое сокращение можно считать несущественным, особенно с учетом довольно высокой цены входного билета. В целом участники считают, что на качество выставки кризис не повлиял, хотя и жалуются на высокие цены за работу

на МАКС-2009. Завсегдатаям авиасалона нынешний запомнился сравнительно малыми пробками на дорогах, ужесточенными досмотрами на входе, обновленным дизайном павильонов и шале, безумными (даже для Москвы) ценами на питание и сувениры, туалетами европейского качества взамен позорных «каменных кабинок» прошлых салонов и слабой программой летной демонстрации в первые дни, с лихвой окупившейся впоследствии головокружительными виражами и «крышесносящими» акробатическими номерами российских пилотов в воздухе и на земле. «Живой» авиационной и ракетно-космической техники было до обидного мало – в основном старые аппараты на статической стоянке вдоль взлетно-посадочной полосы и модели-макеты в павильонах. Грустно...

По сравнению с предыдущей выставкой, авиасалон МАКС-2009 недосчитался сотни участников. Если в 2007 г. в Жуковском было представлено 787 компаний (в том числе 540 российских и 247 зарубежных), то в этом, согласно официальным данным, зарегистрировано 687 заявок на участие: 465 от российских компаний и 222 – от иностранных. Не все из подавших заявки смогли приехать. В частности, из-за экономических проблем от участия в салоне отказались НПО «Энергомаш», НПО «Молния» и международная компания «Космотрас», осуществляющая запуски КА с помощью конверсионных ракет «Днепр». Сократило свое участие в аэрокосмическом форуме и Минобороны – Космические войска РФ попросту не выставлялись...

Тем не менее авиасалон стал важным и плодотворным событием в жизни аэрокосмической отрасли России. На нем работали 711 организаций из 34 стран, в том числе 436 российских, 120 из которых представили продукцию военного назначения. Выставку посетило более 550 тысяч человек, при этом наибольший наплыв пришелся на

субботу – более 180 тысяч. Всего на салоне состоялись 38 пресс-конференций, брифингов и презентаций; его работу освещали около трех тысяч журналистов из множества российских и зарубежных СМИ.

Неблестящая погода, смазавшая летную программу, возможно, способствовала переговорам на стендах. Во всяком случае, по итогам авиасалона были заключены контракты на общую сумму 10 млрд \$! Для сравнения: на МАКС-2005 объем сделок составил 5 млрд \$, на МАКС-2007 – 3 млрд \$. Отдельные контракты заключили и предприятия Роскосмоса. Например, ФГУП «Космическая связь» заказало в ИСС имени М.Ф. Решетнёва два современных КА связи и ретрансляции («Экспресс-АМ5» и «Экспресс-АМ6») на общую сумму 360 млн евро.

Экономические итоги салона – важный, но все же, на наш взгляд, не главный показатель качества. Куда более существенно, что МАКС-2009 продемонстрировал способность ракетно-космической отрасли России не только выживать, но и создавать новое. И пусть его было немного, но, как говорится, лиха беда начало!

▼ Вячеслав Довгань управляет марсоходом



Фото И. Афанасьев

Sci Fi Poehali Party

Космонавтика снова в моде?

20 августа в Московском авиационном институте состоялась необычное «космическое событие». Для молодых людей, которые «выросли» на хорошей фантастике (книги Кира Булычева и братьев Стругацких, фильм «Москва-Кассиопея» и др.) и всегда мечтали о межзвездных полетах, представилась хорошая возможность «прикоснуться» к настоящему духу космоса.

Крупнейший мировой научно-фантастический канал Sci Fi стал инициатором проведения в стенах МАИ мероприятия под названием Sci Fi Poehali Party в целях пропаганды достижений российской космонавтики и приобщения молодого поколения к истории наших космических побед.

Образовательная часть программы состояла из чередующихся лекций на космические темы и экскурсии по Лаборатории космонавтики МАИ. Выступили три известных человека: Герой Российской Федерации, летчик-космонавт Михаил Тюрин, руководитель

проекта «Космопоиск» уфолог Вадим Чернов и генеральный директор американской компании Excalibur Almaz Артур Дьюла. Доклады были очень насыщенными и сопровождались интересными фото- и видеоматериалами. У присутствующих была возможность задать вопросы (их принимали также заранее по Интернету) и сфотографироваться с докладчиками.

В ходе экскурсии ребята получили исчерпывающую информацию о космической технике (спускаемые аппараты кораблей «Союз» и «Зонд», первая и вторая ступени знаменитой ракеты «Р-7», АМС «Венера», спускаемый советский лунный корабль программы Н-1 – Л-3 и многое другое) и увидели ее своими глазами.

Далее участников ждала музыкальная часть программы. На специальных автобусах желающих доставили в клуб «Воздух», расположенный в парковой зоне на Лужнецкой набережной. Под необычной конструкцией в виде белоснежной полусферы со стеклян-

Sci Fi CHANNEL 20.08.09
www.scifichannel.ru

Телеканал Sci Fi представляет
SCI FI POEHALI PARTY

Лаборатория Космонавтики МАИ
Открыл Ветер МКС
космонавт Юрий Буренков

Посетители контакта с межпланетными станциями
уникальные кадры Чернышова

Школа испытательного туризма
космонавт Артур Дьюла

Презентации: ВОЗДУХ
DJ Rob Dirlton
Live: группа U.R.A.N.
Live: группа «Ким и Буран»

Научно-популярные лекции
Лаборатория Космонавтики МАИ
НАЧАЛО ЛЕКЦИЙ В 18.00

Научно-фантастический роум
Проектантово ВОЗДУХ
НАЧАЛО ВЕЧЕРНИКИ В 21.00

Подорожности и аккредитация: www.scifichannel.ru

ном окном наверху, обладающей уникальными акустическими свойствами, можно было отдохнуть и послушать «космическую музыку» в исполнении лучших групп и диджеев страны.

Подготовил П. Шаров



Фото Н. Свейнова

VI Международный аэрокосмический конгресс в Москве

П. Шаров.
«Новости космонавтики»

С 24 по 27 августа в Москве проходил VI Международный аэрокосмический конгресс (International Aerospace Congress, IAC'09), посвященный 75-летию со дня рождения первого космонавта планеты Земли Ю. А. Гагарина.

В первом конгрессе (Москва, лето 1994 г.) приняло участие 767 ученых, конструкторов и космонавтов из 29 стран мира, было заслушано более 500 докладов по различным направлениям. Сформировавшись за годы работы как научно-практический, форум в полной мере реализует многие цели, в частности популяризацию научно-технических достижений, стимулирование научно-исследовательской работы и конструкторской деятельности, демонстрацию достижений России и других стран в области авиации и космонавтики.

Торжественная церемония открытия конгресса состоялась 24 августа в здании Роскосмоса. В ней участвовали заместитель председателя оргкомитета, президент Международного фонда попечителей МГАТУ имени К. Э. Циолковского М. Р. Либерзон, статс-секретарь – заместитель руководителя Роскосмоса В. А. Давыдов, начальник Центра подготовки космонавтов имени Ю. А. Гагарина, Герой Советского Союза и Герой Российской Федерации летчик-космонавт С. К. Крикалёв, председатель Национального космического агентства Республики Казахстан, Герой Российской Федерации и Казахстана летчик-космонавт Т. А. Мусабаев, глава представительства ЕКА в России Рене Пишель, директор программы пилотируемых космических полетов NASA в России Джозел Монтальбано и др.

Основная работа (пленарные и секционные заседания) проходила в Первом учебном корпусе на новой территории МГУ имени М. В. Ломоносова.

В рамках конгресса состоялся симпозиум, посвященный 100-летию знаменитого конструктора ракетно-космической техники,

создателя планера «Бурана» Г. Е. Лозино-Лозинского (руководитель – гендиректор Тушинского машиностроительного завода А. С. Башилов). В заседании, посвященном 75-летию Ю. А. Гагарина, в качестве ведущих участвовали члены первого отряда космонавтов, дважды Герои Советского Союза, летчики-космонавты Б. В. Волинов, В. В. Горбатко, А. А. Леонов и П. Р. Попович. Одно из заседаний было посвящено 50-летию Института механики МГУ (руководитель – директор института, действительный член РАЕН Ю. М. Окунев).

В этом году в конгрессе участвовали около 1100 человек из 28 стран, было заслушано более 470 докладов по 18 секциям. Особое внимание привлек доклад академика РАН Б. Е. Чертока, соратника С. П. Королёва, «Основные проблемы космонавтики». Учитывая большой авторитет и заслуги Бориса Евсеевича в отрасли, а также важность и актуальность затронутых им проблем, приводим тезисы его выступления.

«...В числе наиболее актуальных проблем космонавтики я называю систему связи. Космический аппарат является основой сотен национальных государственных и коммерческих систем, обеспечивающих человечеству безопасность. Десятки стран имеют свои государственные спутники связи. Практически 90% спутников связи размещаются на геостационарной орбите. Это уникальная орбита: она одна для всех активно работающих спутников. По последним данным, на геостационарной орбите находилось около 1200 всяких объектов, из которых только несколько сотен – это активно работающие спутники.

В ближайшие 15–20 лет при сохранении интенсивности вывода спутников на геостационарную орбиту будет исчерпан ее уникальный ресурс. Неизбежна международная конкуренция за нужное место на этой орбите.

Одним из возможных решений этой проблемы является строительство тяжелых многоцелевых платформ, способных заменить многие десятки и даже сотни современных спутников. Они будут очень выгодны с коммерческой точки зрения, а также для даль-

нейшего информационного сближения человечества, если власти предрешающие, политические руководители основных могучих государств, которые входят в «восьмерку», «двадцатку», – не знают, сколько их станет дальше, – будут исходить из интересов человечества, а не класса олигархов и коррумпированных государственных чиновников, как это сегодня происходит и в нашей России.

В конце XX века в СССР были разработаны проекты таких платформ. Позднее, в 2000 г., заново были разработаны проекты многофункциональных платформ. Они оказались не способны конкурировать с яхтами наших олигархов. Ибо по стоимости каждая яхта, если вы читаете наши СМИ, превосходит современные космические системы...

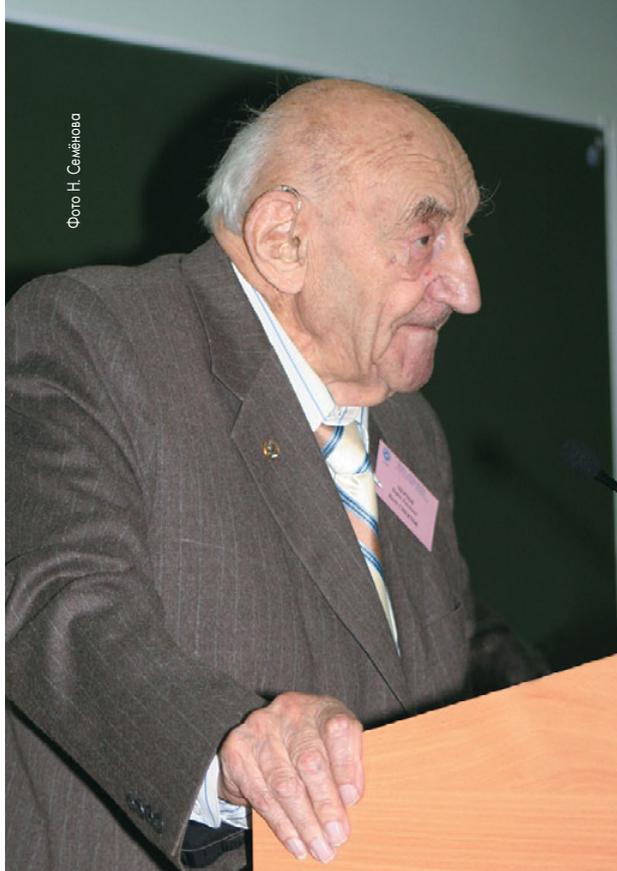
...Следующая проблема современной космонавтики – системы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Это системы, над которым человечество начало работать в связи с обострением «холодной войны». Для космонавтики все государственные границы открыты, и космические разведчики, в отличие от всех других шпионов, – их уничтожение, если такое происходит, не равносильно началу боевых действий. В связи с созданием принципиально новых оптико-электронных систем, не требующих возвращения на Землю фотопленки, произошел исключительно большой качественный скачок в использовании систем ДЗЗ для всех видов разведки. Современная радиоэлектронная многоспектральная оптика позволяет получить изображение с разрешением от 0.5 до 1 м. В перспективе при необходимости разрешения можно доводить и до 1 см. При определенной системе обработки и анализа информации, передаваемой такими спутниками, можно прогнозировать стихийные бедствия, осуществлять мониторинг экологической обстановки, составлять метеопрогнозы, искать месторождения полезных ископаемых, получать информацию о строительстве в запрещенных местах всякого рода дорогих коттеджных поселков и многое другое...

Актуальным сегодня для ДЗЗ является цифровое картографирование земной поверхности для решения проблем навигации. Надо сказать, что космические системы ДЗЗ России, Китая, США, всех государств – членов НАТО играют значительную роль в обеспечении международной безопасности.

...Следующая большая работа, которую выполняет сегодня наша современная космонавтика и начала этим совсем недавно заниматься, – это космическая навигация. За двадцать лет с момента создания первой системы космической навигации мы получили возможность обеспечить каждого желающего в любое время суток в любую погоду на суше и на море координатами своего места на нашей планете и вектором движения с точностью 100 м. А если очень постараться – для слепой посадки самолетов ошибки не превосходят примерно 50 см.

В России разработана своя навигационная система ГЛОНАСС. Ее потенциальные возможности практически не уступают американской системе GPS. Но у нее было слабое место – недолговечность спутников. Сейчас над решением этой проблемы успешно работают в ИСС имени М. Ф. Решетнёва. Провал наземного сектора ГЛОНАСС – это

▲ Фото в заголовке:
Выступление статс-секретаря – заместителя
руководителя Роскосмоса Виталия Анатольевича
Давыдова на открытии конгресса



▲ Борис Евсеевич Черток выступил с докладом «Основные проблемы космонавтики»

трагический итог развала оборонно-промышленного комплекса и деградации нашей электронной промышленности. Это сильно сказывается на всей нашей космонавтике. Громкая риторика и реклама ошейника для собаки нам не помогут. Но я не стану больше на эту тему злословить, так как это проблемы государственной социально-политической системы, а не провал космических технологий, не ошибки ученых и инженеров. Быстро исправить ситуацию будет невозможно.

Системы космической связи, ДЗЗ, навигации в XXI веке в значительной мере будут определять безопасность каждого государства. Если наши российские высшие политические, экономические, военные и всякие прочие руководства не будут способны в ближайшие 5–7 лет решить эти проблемы, то в этом случае наша страна может стать сырьевым придатком могучих государств – США, Европы, ну и, вероятно, Китая.

...12 апреля 2011 г. мы торжественно отметим 50-летие полета Гагарина, начала эпохи обживания космического пространства человеком. В этом году исполнилось 40 лет второму великому событию в истории человечества – высадке двух американских астронавтов на Луну. В настоящее время непрерывно работают на Международной космической станции интернациональные экипажи. Максимальная численность экипажа в 13 человек была продемонстрирована, правда, всего в течение 10 дней. В экипаже – космонавты и астронавты пяти стран. После шести американских экспедиций на Луну длительная работа человека в космосе на орбитальных станциях «Салют», «Мир», а теперь МКС является следующим очередным и закономерным достижением всей мировой космонавтики. После России и США третьей страной, освоившей технологии пилотируемых полетов, оказался коммунистический Китай.

Каковы главные достижения этих программ? Надо признать, что ни в одной из них не было сделано новых фундаментальных открытий, которые за этот период были совершены с помощью специальных беспилотных научных космических аппаратов. Эти космические аппараты за последние десятилетия продвинули астрономию, астрофизику, изучение всей нашей Вселенной и все наши знания о том, кто мы и что мы, о Солнечной системе и о Земле – намного дальше, чем это было сделано в предыдущие тысячелетия.

Сегодня можно уверенно говорить, что практически доказана возможность и даже необходимость использования способностей человека в космосе для сооружения, ремонта и обслуживания больших и очень сложных конструкций. В конце первого десятилетия XXI века можно утверждать, что для изучения планет Солнечной системы, Вселенной нужны ученые, анализирующие богатейшую информацию, поступающую от научных беспилотных космических аппаратов. За всю историю пилотируемых полетов человеком, находящимся в космосе, не было сделано каких-либо новых фундаментальных научных открытий. В космосе, особенно для создания лунной базы, человек потребует как строитель, монтажник, высотник, а для коммерческой системы – как турист.

...Если говорить о космических планах на ближайшие десятилетия, то космонавтика должна быть ориентирована на продление эксплуатации МКС по крайней мере до 2020 г. Слова из известной всем песни «На пыльных тропинках далеких планет останутся наши следы», я бы сказал, в XXI веке будут справедливы, но, наверное, только применительно к лунной программе. Человек на Луне должен быть, он должен туда вернуться, но уже не в интересах политического имиджа, как это было 40 лет назад, а надолго – для ее обживания, практической колонизации и, возможно, космического туризма. Будет ли Россия участвовать в этой перспективной и необходимой для дальнейшего развития цивилизации программе – зависит от тех Россия, которым сегодня нет еще 30 лет.

...Что касается разговоров о предстоящей чуть ли не завтра экспедиции на Марс, то, по моему убеждению, его надо исследовать с помощью автоматов, марсоходов. С пилотируемой экспедицией, учитывая затраты и огромный риск, в ближайшие 50, а то и 100 лет можно не спешить. По современным оценкам, затраты на эту экспедицию составят 250–300 млрд \$. Если они найдутся, то их можно потратить и в космосе, и на Луне с гораздо большей пользой. Я не вижу необходимости сегодня заниматься подготовкой пилотируемой экспедиции на Марс. Вероятно, в ближайшем будущем полетит еще много самоходных аппаратов. Они исследуют Марс гораздо лучше, чем человек, который проведет год в полете только в одну сторону, присядет на Марс – и тут же должен готовиться к отбытию обратно, если только сумеет вернуться на Землю.

...Все, что демонстрируется на авиационно-космических выставках, будет реализовано в зависимости от экономической ситуации в той или иной стране. Пока можно утверждать, что несмотря на кризис США идут в лидерах мировой космонавтики, в перспективных и общенаучных фундаментальных исследованиях. Достоинство отношения американского правительства к работе и критическому обсуждению новых космических программ. Они создали авторитетную комиссию на основе федерального закона. Она ревизует предложения NASA и открыта для всех средств массовой информации. Это позволяет американскому обществу критически и, я бы сказал, с энтузиазмом относиться к своим космическим программам.

Последние новости о состоянии российской экономики, к сожалению, не дают оснований для большого оптимизма в отношении российской космонавтики.

...В общечеловеческой истории космонавтики есть одно совершенно удивительное белое пятно. Человечество за какие-то 50 лет совершило громадный научный скачок: появилась новая область деятельности – космонавтика, которая во многом определяет его дальнейшую судьбу. Но ни один из создателей ракет и космической техники не удостоен Нобелевской премии... Будущему поколению в XXI веке предстоит решить и эту проблему...»

▼ Группа участников конгресса около Первого учебного корпуса на новой территории МГУ





Наука – это интересно!

А. Ильин.

«Новости космонавтики»

С 9 по 11 октября в Москве пройдет IV Фестиваль науки, в котором примут участие десятки вузов и других научных коллективов столицы.

История фестивалей науки насчитывает почти двести лет. Уже в начале XIX века в Великобритании была создана Британская ассоциация продвижения науки (British Association for the Advancement of Science). Идея была в том, чтобы привлечь внимание к труду исследователей, который к тому времени стал играть все более значительную роль в развитии общества. Со временем встречи ученых и публики приобрели новую организационную форму, и их стали называть фестивалями науки. В XX веке подобные мероприятия прошли и в других странах Европы, а также в США, Канаде, Китае.

В России первый фестиваль науки состоялся в 2006 г. по инициативе ректора МГУ имени М.В. Ломоносова Виктора Антоновича Садовниченко. Опыт оказался удачным, и уже в 2007 г. мероприятие стало общегородским: наряду с МГУ организатором выступило Правительство Москвы. Год назад в III Фестивале науки в Москве приняли участие свыше 40 вузов, академических институтов, музеев и других научных организаций. Мероприятие собрало более 150 тысяч посетителей.

В XXI веке пропаганда науки играет важную роль, ведь все ведущие государства мира связывают свое будущее именно с инновационным путем развития.

Фестивали позволяют широкой аудитории получить представление о достижениях науки, служат просвещению общества. А главное – могут привлечь к исследованиям молодежь. Наука здесь – это не скучная теория, а праздник и новые открытия, веселая и занимательная игра. Здесь нет зрителей, все – участники, каждый может прикоснуться к научным тайнам и чудесам.

Космонавтика всегда была отраслью, находящейся на переднем крае науки, и вполне естественно, что на фестивале в МГУ будет множество космических экспонатов.

Представят свои разработки ведущие «космические» вузы страны – МГТУ, МАИ и другие. Студенты МАИ проведут презентацию системы микроспутников «СОВИК». Этот аппарат должен стать платформой для космических исследований с помощью видеоаппаратуры и специального научного оборудования. Представители МГТУ привезут на фестиваль автономных мобильных роботов, которые в будущем могут стать прототипами планетоходов. Московский государственный текстильный университет имени А.Н. Косыгина – казалось бы, не связанный с космосом, – покажет металлическое трикотажное полотно из микропроволоки для производства складных антенн и полотно из высокомолекулярных волокон для изготовления подложек солнечных батарей.

НИИ ядерной физики имени Д.В. Скобельцына покажет видеопрезентацию о планируемых и проводимых силами его специалистов исследованиях космического пространства, об основах физики космоса, о создании и опыте эксплуатации студенческого микроспутника «Университетский-Татьяна». Спутник проводил исследования планеты в ультрафиолетовом диапазоне, измерял свечение ночной атмосферы и детектировал заряженные частицы. Все оборудование КА создано при участии специалистов МГУ.

Сотрудники НИИЯФ МГУ расскажут и о новом спутнике – «Татьяна-2», работы по созданию которого завершились в этом году и который должен стартовать 15 сентября. Аппарат будет изучать трансатмосферные явления (это так называемые «спрайты», «эльвы», «голубые джеты»), полярные сияния и приэкваториальные свечения ионосферы. Научное оборудование спутника включает ультрафиолетовые и инфракрасные детекторы, телескоп, состоящий из микроэлектромеханических зеркал с высокой скоростью переориентации (так называемая технология MEMS), восьмиканальный спектрометр и детектор заряженных частиц.

Еще одной космической разработкой, которую покажут специалисты НИИЯФ, станет новый комплекс научной аппаратуры «Разрез». Его предполагалось установить на скафандр-спутник «Орлан-М», запускаемый с МКС. К сожалению, этот эксперимент отменили.

Кстати, о скафандрах – с ними можно будет ознакомиться на стенде НПП «Звезда».

На IV Фестивале науки будет присутствовать единственная российская команда – участник Google Lunar X Prize – «Селеноход». *НК* уже писали об этом конкурсе и российском проекте лунохода (*НК* №9, 2008 и №3, 2009).

Особое внимание уделяется детскому творчеству, не забыты модели ракетной и космической техники, будут представлены даже летающие образцы! Юные гости фестиваля смогут изготовить небольшую ракету собственными руками.

В дни Фестиваля в рамках Международного астрономического года планируются научно-популярные лекции по астрономии, астрофизике, космической медицине. Ожидаются выступления:

- ❖ директора ГАИШ МГУ, лауреата Госпремии России за 2008 год академика А.М. Черепашука – «Новые формы материи: от темной энергии до кротовых дыр»;
- ❖ научного руководителя ИМБП РАН академика А.И. Григорьева – «Космическая медицина: сегодня и завтра»;
- ❖ директора ИКИ РАН академика Л.М. Зелёного – «Происхождение Солнечной системы»;
- ❖ директора НИИЯФ МГУ профессора М.И. Панасюка – «Ускорители Вселенной»;
- ❖ ведущего научного сотрудника ИКИ РАН, лауреата премии Президента РФ для молодых ученых за 2009 г., доктора физико-математических наук М.Г. Ревнивцева – «Астрофизика – окно в экстремальный мир».



▲ Ректор МГУ Виктор Садовниченко – инициатор проведения фестивалей науки в России

С подробным расписанием докладов можно ознакомиться на сайте www.2009.sciencefestival.ru. Все лекции совершенно открыты, прослушать их может любой желающий!

Торжественное открытие IV Фестиваля науки состоится в здании Фундаментальной библиотеки МГУ и первом учебном корпусе (рядом с библиотекой) 9 октября. В нем примут участие наиболее яркие творческие коллективы вузов. Именно на центральной площадке фестиваля пройдут научно-популярные лекции, презентации, различные интерактивные мероприятия. А главной выставочной площадкой станет павильон №2 Экспоцентра на Красной Пресне, где расположится Интерактивная выставка инновационных технологий. Здесь будут представлены уникальные стенды вузов, академических институтов, государственных научных центров, наукоградов, музеев, исследовательских и инновационных центров и пройдут различные интерактивные мероприятия.

Сообщение

✓ В *НК* №9, 2009, с. 27 мы сообщали, что авиакомпания «Аэрофлот – Российские авиалинии» дала самолету А-320 имя «Герман Титов». Наш читатель – пилот «Аэрофлота» Игорь Родин дополнил эту информацию. Название «Герман Титов» получил самолет А-320 с бортовым номером VQ-BCM (заводской номер MSN 3923). Кроме того, в 2009 г. двум новым самолетам А-320 присвоены имена «Юрий Гагарин» (VQ-BBB, MSN 3823) и «Владимир Челомей» (VQ-BCN, MSN 3954). – И.И.

✓ Указом Президента Российской Федерации Д.А. Медведева от 24 августа 2009 г. №967 за большой вклад в создание и производство специальной техники и многолетнюю добросовестную работу генеральный директор ГКНПЦ имени М.В. Хруничева **Владимир Евгеньевич Нестеров** награжден орденом «За заслуги перед Отечеством» IV степени. Этим же указом за заслуги в научной деятельности и многолетнюю добросовестную работу генеральному директору и генеральному конструктору НПО имени С.А. Лавочкина **Георгию Максимовичу Полищуку** присвоено почетное звание «Заслуженный деятель науки Российской Федерации». – И.И.

Проект «Земля в иллюминаторе»

В. Куприянов специально для «Новостей космонавтики»

стартовал

28 августа в Санкт-Петербурге в Инженерном доме Петропавловской крепости стартовал научно-познавательный проект «Земля в иллюминаторе».

Посетители выставки в реальном режиме времени могут наблюдать движение Международной космической станции на проекционном экране, оформленном по аналогии с экраном Главного зала управления ЦУП-М. В центральной его части представлена информация о полете МКС в реальном времени – проекция местоположения станции на поверхность Земли и часть поверхности, доступная наблюдениям с борта. Кроме того, приведен перечень состыкованных с ней космических кораблей, показаны основные фазы их полета – от старта до момента предполагаемой посадки, состав экипажа.

Экспозиция охватывает три зала. В первом одну стену занимает изображение МКС, здесь же расположены стенды, где во множестве представлены фотографии, иллюстрирующие жизнь экипажа станции на примере 1-й и 11-й экспедиций, подготовку к полету, отдельные моменты экспериментов, связанных с динамическими операциями на орбите, – стыковки, расстыковки КА, прибывающих на МКС. В витринах выставлены «космические» раритеты. Среди них – фотография К.Э. Циолковского, подаренная Сергеем Крикалёву родственниками великого ученого. Она находилась на борту МКС, о чем имеется отметка в виде специального штампа. При возвращении этот снимок был доставлен впускаемом аппарате и передан в музей для всеобщего обозрения. Представлены отдельные части космического снаряжения: перчатка от личного скафандра «Сокол», наручные часы, полетный костюм С.К. Крикалёва и многое другое.

Во втором зале расположен упомянутый выше экран и размещены великолепные фотографии – виды из космоса, снятые Сергеем Константиновичем с борта МКС (в основном в полете, совершенном в 2005 г.). Запоминающиеся картины Земли, полярных сияний, облаков, реки и моря, горы и пустыни... Поражает качество снимков. Ведь они выполнены «вручную», что давало возможность целенаправленного выбора объектов съемки, осознанного тем, что сам космический аппа-

рат перемещался по орбите с огромной скоростью. Поле зрения ограничивается иллюминатором и объективом фотокамеры. На то, чтобы отыскать нужный объект, у фотографа есть всего несколько секунд. Очевидно, что все это требует сноровки и искусства. Атрибутиацию снимков, уточнение объектов съемки при подготовке к демонстрации провел Андрей Емельянов. Каждый из них снабжен табличкой с указанием точного времени снимка и местонахождения станции в этот момент.

Третий зал решен в плане наглядного представления системы счета времени на Земле. Под часами, идущими по времени разных часовых поясов, на фотоснимках запечатлены расположенные в них города и другие объекты. Космические снимки дополнены видовыми съемками тех же объектов, и такое сопоставление особенно интересно. Данную идею предложил фотограф Олег Семёнов.

Перевод фотографий в большой формат с сохранением цветовой гаммы, наблюдаемой космонавтами, представляет определенные трудности. Над этим пришлось немало потрудиться, а решающее слово было за летчиком-космонавтом С.К. Крикалёвым, снимавшим «Землю в иллюминаторе».

Общую идею образовательного проекта, имеющего целью привлечь внимание молодого поколения петербуржцев к космонавтике и точным наукам, разработала Ирина Анатольевна Исаева, куратор этой выставки. Активно помогал в подготовке снимков к печати Олег Семёнов – фотограф, «зараженный» космической темой. За пояснительные тексты, их редактирование и оформление отвечала Ольга Жарковская.

Дизайнерское решение экспозиции предложил Андрей Левенцов, дизайнер ООО «Технокон», при участии Елены Фёдоровой, студентки Художественно-промышленной академии имени барона Штиглица. Большой вклад в практическую реализацию замысла внес генеральный директор ООО «Технокон» Кирилл Викторович Васильев. И конечно, выставка не могла бы состояться без реальной поддержки со стороны Центра музейной педагогики Музея истории Санкт-Петербурга в лице Татьяны Александровны Чумак.

Общее руководство проектом осуществлял Олег Петрович Мухин, первый вице-президент Северо-Западной межрегиональной



общественной организации Федерации космонавтики России, член Президиума ФКР.

Открытие проекта почти совпало с двумя датами. 27 августа – день рождения Героя Советского Союза и Героя Российской Федерации (№1) Сергея Крикалёва. Вот почему именно ему, почетному гражданину Санкт-Петербурга, предоставили право разрезать ленточку при открытии. Да и сама выставка создана во многом благодаря предоставленным им материалам. И по-своему символично, что образовательный проект стартовал накануне Дня знаний – 1 сентября. На открытии вместе с представителями общественности города, членами ФКР присутствовали и родители космонавта – Надежда Ивановна и Константин Сергеевич Крикалёвы.

Журналисты хотели услышать пояснения к экспонатам от самого летчика-космонавта СССР. Около двух часов он отвечал на вопросы гостей, и любой желающий мог удовлетворить свою любознательность. Спокойный обстоятельный рассказ о работе на МКС, о моментах съемки необычных кадров, о специфике труда в жестких условиях полета позволил слушателям хоть на короткое время приобщиться к космонавтике – величайшему достижению современной цивилизации. Верилось, что новое поколение придет на смену первопроходцам космоса.

В дальнейшей программе – уроки для школьников, лекции космонавтов и специалистов космической отрасли, установление любительской радиосвязи, дегустация космической еды, конкурсы и многое другое.

▼ Выступления Сергея Крикалёва, Олега Мухина и Ирины Исаевой на открытии выставки

▼ С родителями Надеждой Ивановной и Константином Сергеевичем



П. Шаров.
«Новости космонавтики»
Фото из архива ИМБП

– Евгений Александрович, проводя физиологические исследования на обезьянах, вы использовали опыт американцев, которые запустали этих животных в космос?

– Да, мы хорошо изучили их опыт и всю литературу, которая описывала процедуру отбора, подготовки и тренировки обезьян в США. Но нам пришлось учитывать и отрицательный опыт. В июне 1969 г. в космос был запущен КА Biosatellite 3, на борту которого находилась обезьяна Бонни. В полете она стала чувствовать себя плохо, и его срочно прекратили на 9-е сутки, хотя программа была рассчитана на 30 суток. Через 8 часов после посадки обезьяна умерла. Как выяснилось, причиной смерти стали тромбы: они образовались из-за того, что животным внутрь сосудов вводили катетеры для регистрации артериального давления, скорости кровотока и т.д. Они часто являются причиной тромбообразования – это известно из медицинской практики.

Поэтому для себя мы решили: в программе «Бион» при изучении сердечно-сосудистой системы никакие катетеры использоваться не будут. Для регистрации параметров мы брали накладные датчики американского производства, которые во время хирургической операции накладывались на сонную артерию в виде манжеты. Также мы предпочли работать без использования лекарственных препаратов – нам надо было получить результат в «чистом виде». Это ведь дополнительный фактор: потом пойдешь разберись – то ли это лекарство повлияло, то ли невесомость...

– Расскажите о хирургических операциях на обезьянах, проводившихся в ИМБП. Этот вопрос как-то особо не освещался раньше. Какие были особенности при их выполнении?

– Начну с того, что во время полета обезьяны фиксировались не только в области таза (для сбора кала и мочи), но и в области

▼ Экипаж КА «Космос-1887» («Бион» №8) после полета. 1987 г.



Советские биоспутники

Программа «Бион»

Интервью с Е. А. Ильиным, главным научным сотрудником ИМБП, ответственным исполнителем темы «Бион»

плеч: это было просто необходимо для того, чтобы светлое животное своими лапами не вырвало электроды из головы.

Что это были за электроды? Одной из основных задач по проекту «Бион» были нейровестибулярные исследования на животных в космическом полете. А их можно провести только одним способом: регистрировать показатели работы организма с помощью электродов, вживленных в тело, по снятию параметров биоэлектрической активности мозга, кислородного снабжения мозга, движения глаз, изучения внутричерепного давления и др.

Все операции проводились в ИМБП в несколько этапов. Примерно за четыре месяца до полета в мозг вживлялись «долгоживущие» электроды, которые способны месяцами функционировать, причем работоспособность обезьян при этом не ухудшается. А на втором этапе вживлялись микроэлектроды, предназначенные для регистрации электрической активности отдельных клеточных популяций. У них срок функционирования намного ниже, поэтому их «ставили» в самую последнюю очередь.

Однозначно с этими операциями на череп животных устанавливали каркас, к которому на съемных винтах крепились специальные «шапочки» с электронными блоками внутри, служившие и как механическая защита для электродов, и как усилители биопотенциалов. По сути на голове у обезьян после операции появлялся полноценный научный прибор. Провода от этого прибора проводили под кожей в шею и выводили со стороны спины общим пучком.

Кстати, электроды вживлялись не только в мозг. В сухожилия ног и другие отдельные мышцы ставились тензометрические датчики. В туловище электроды вживлялись подкожно и предназначались для снятия электрокардиограммы и регистрации перемещения жидкости в организме (крови, лимфы и т.д.). Нам космонавты жаловались, что они ощущают сильный прилив крови к голове в полете, поэтому мы решили тщательно изучить этот процесс на обезьянах.

После хирургической операции обезьян одевали в специальные костюмчики, чтобы они не смогли повредить провода, выходящие из тела. Кроме того, они выглядели как

настоящие космонавты! В этих костюмах имелся «карман», где находился жгут проводов, собранных пучком от всех датчиков в организме. На его конце устанавливался специальный электрический разъем.

Периодически персонал ИМБП снимал эту «одежду» с обезьянок, осматривал раны и обрабатывал их, если это было нужно. Чистили, накладывали мази... А непосредственно перед полетом, уже на космодроме, эти костюмы меняли на полетные.

Кстати, там же, на космодроме Плесецк, обезьяны, которые должны были лететь, получали свои клички (до этого все животные имели только номера). Их придумывали дети работников космодрома, причем в алфавитном порядке: Абрек, Бион, Верный, Гордый...

Если же кратко говорить о самом полете, то во время него обезьяны работали как операторы по специальным программам. Они могли визуально наблюдать друг друга: люки капсул специально были сделаны прозрачными, так при этом психологически лучше переносился полет. Наблюдение за поведением животных осуществлялось с помощью телекамеры. Все было точно так же, как и на тренировках на Земле: они нажимали соответствующие кнопки, реагируя на световые сигналы, давили ногами на специальные педали (для исследования работы мышц в условиях невесомости). И те же самые порции соуса за правильное выполнение действий...

– Интересно, а «зеленые» как отнеслись к вашим экспериментам с животными? Много «шуму» было?

– В нашей стране это движение только начинает набирать силу. А в те годы в СССР его фактически не было. Поэтому с точки зрения наших правозащитников мы не имели никаких особых претензий. Но на Западе (и сейчас, и тогда) движения «зеленых» очень сильны, и в частности в США. Например, под их нажимом Конгресс США запретил использовать обезьян для экспериментов в космосе после трагической смерти обезьянки Бонни в 1969-м...

Во время выполнения программы «Бион» периодически от разных западных об-

▲ В заголовке: Общий вид отсека индивидуального содержания крыс на бортовой центрифуге. «Бион» №4, 1977 г.



▲ Бригада врачей во время проведения хирургической операции. Состояние животного под непрерывным контролем!

ществ и организаций обрушивались шквалы посланий с протестами. В адрес президента Б. Н. Ельцина был направлен целый «мешок» с письмами подобного содержания: «До каких пор можно бедных животных мучить?» или «Ведь люди уже летают в космос – зачем вам все эти эксперименты?» и т. д.

И поскольку на каждое такое письмо ответить было невозможно, мы выбрали следующую тактику. В ИМБП была собрана специальная комиссия (я входил в ее состав), которая написала один большой коллективный ответ для публикации в открытой печати.

В этом документе мы с коллегами открыто признавались: да, космонавты сейчас летают. Но мы до сих пор многого не знаем: что происходит у них в организме, какие возникают изменения, насколько это опасно, какие могут быть последствия и т. д. И в письме была очень хорошо объяснена суть: мы проводим эти эксперименты не ради того, чтобы мучить животных, а ради того, чтобы обеспечить безопасность полетов человека – исследования позволят нам выработать рекомендации экипажам. Нас беспокоит жизнь наших космонавтов, поэтому проводить такие изыскания необходимо.

И, пожалуй, самый важный аргумент, приведенный нами: все эксперименты проводятся в строгом соответствии с требованиями международных организаций по гуманитарному содержанию и обращению с животными (Хельсинкская конвенция, рекомендации Всемирной организации здравоохранения и т. д.) – никаких отступлений. Однажды американцы решили направить к нам комиссию NASA, чтобы посмотреть, как мы работаем с животными в виварии, содержим их, как кормим и т. д. Могу сказать, что они остались довольны увиденным – их заключение было чуть ли не восторженным!

– В одном из полетов по программе «Бийон» на обезьянах испытывали радиоактивное облучение...

– Да, этот эксперимент проводился на спутнике «Бийон» №2 в 1974 г., но не на обезьянах, а на 35 белых лабораторных крысах. Планировалось решить важную прикладную задачу: как отреагирует организм космонавта, если во время полета произойдет вспыш-

ка на Солнце, учитывая невозможность возвращения на Землю в короткие сроки?

Был разработан следующий эксперимент. На борту биоспутника устанавливался излучатель (экранированная установка с мощными стенками – коллиматор), внутри которого был размещен источник излучения цезий-137. Через 10 суток пребывания в невесомости (после того, как у животных уже развивался комплекс неблагоприятных изменений) створки коллиматора открывались и источник излучения начинал «светить» и облучать их. Через сутки створки опять закрывались, и еще 10 суток животные находились в невесомости, после чего возвращались на Землю.

Облучение проводилось в двух диапазонах. Самая мощная из доз была специально подобрана и составляла 850 рад (имитация мощной солнечной вспышки). Естественно, это привело к лучевой болезни, которая впоследствии протекала в космических условиях. Параллельно точно такой же эксперимент мы провели и на Земле, чтобы иметь возможность сопоставить результаты.

У нас была гипотеза, что животные перенесут лучевую болезнь в космосе тяжелее, чем на Земле. Однако каково же было наше удивление, когда оказалось, что невесомость в целом не модифицирует радиацию в больших дозах. То есть по подопытным животным в космосе и на Земле получились очень хорошие результаты.

А это говорило о том, что если иметь дело с космическим облучением, то нужно ис-

ходить из тех нормативов, которые уже разработаны на Земле (на атомных электростанциях, подводных лодках и т. д.).

По завершении полета КА «Бийон» часть обезьян мы усыпляли, а другую оставляли для изучения периода восстановления.

– Каковы основные причины прекращения запусков КА по программе «Бийон»?

– К 1997 г. мы провели довольно большой объем исследований: запустили в космос 12 обезьян, и для статистики этого было достаточно. Могли бы и больше, но экономическая ситуация в стране была не очень благоприятная, а эксперименты с обезьянами – это довольно дорогое, затратное занятие. Конечно, свою «роль» в этом сыграла и гибель Мультика, слетавшего на «Бийоне» №11. После полета при операционном обследовании была превышена доза наркоза, оказавшаяся для него смертельной... Он стал первой и последней жертвой программы.

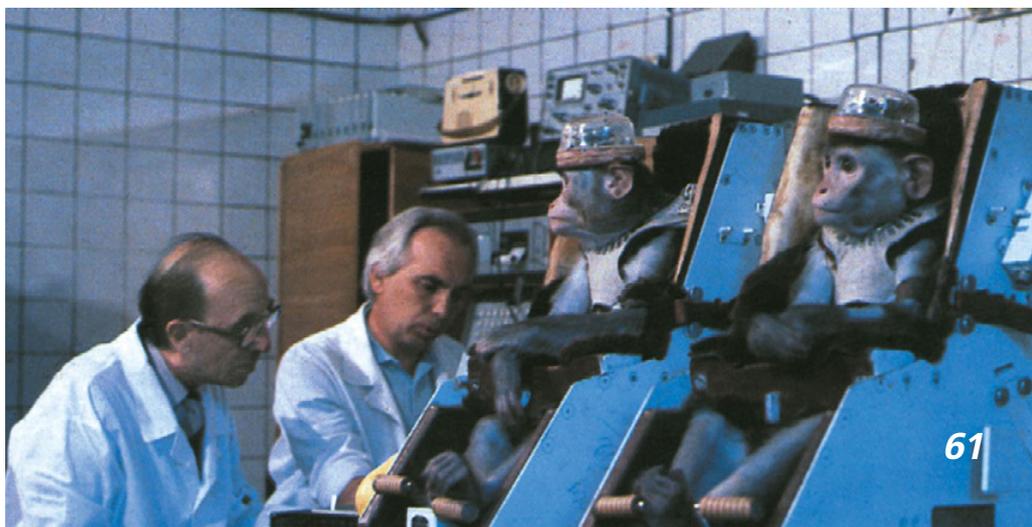
У нас были нештатные ситуации и до этого: например, в 1987 г. произошла незапланированная посадка «Бийона» №8 в Якутии, а не в Казахстане. Обезьянки Дрёма и Ероша, а также контейнеры с крысами, мухами и другими биообъектами приземлились в тайге, а там мороз, глубокий снег... Спасательный вертолет никак не мог там сесть, и до прибытия специалистов солдаты, прибывшие туда на вездеходе, жгли костры вокруг спускаемого аппарата, накрывали его одеялами, чтобы животные не замерзли. И они все выжили... А вот Мультика спасти не удалось, и после этого не только прекратились эксперименты на обезьянах, но и фактически все запуски млекопитающих в космос.

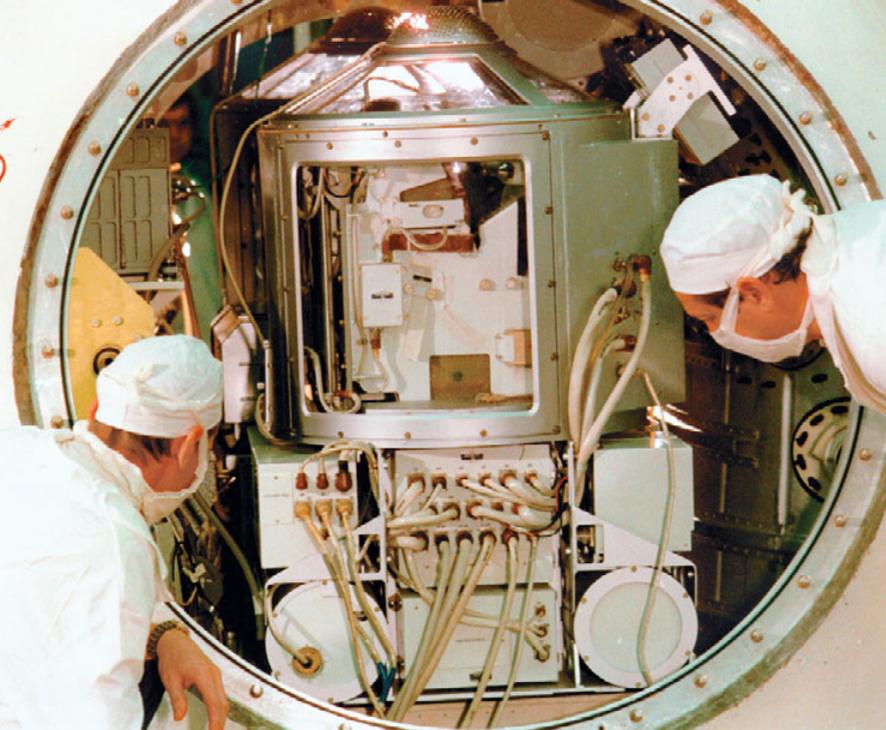
Хотя формально программа «Бийон» не была полностью закрыта: ведь надо было сохранить коллективы людей, которые работали на нее. И какое-то минимальное финансирование от государства шло. Мы продолжали разрабатывать различные научные программы, делали заявки, какую аппаратуру нам нужно поставить и для каких экспериментов и т. д. Работа немного теплилась...

Отвечая на ваш вопрос, могу сказать, что посылать обезьян в космос сейчас необходимости нет. По крайней мере, на данном этапе. Может быть, в будущем появится какая-то совершенно оригинальная, необычная идея, ради которой надо будет опять вернуться к этому.

С другой стороны, даже если нам сейчас предложат опять запускать обезьян в космос, мы не сможем сделать этого – даже вос-

▼ Руководитель ИМБП академик О.Г. Газенко (слева) проводит эксперименты по программе «Бийон»





▲ «Начинка» КА «Космос-1514» – первого «Биона» с обезьянами. 1983 г.

произвести, а не то что сделать шаг вперед... Почему? А потому что науку-то разрушили, специалисты ушли, нет энтузиазма, людям платят копейки, и оставшиеся сейчас тоже разбегаются...

– Сейчас говорят о том, что работы по программе «Бيون» будут возобновлены и даже прорабатывается новая программа под названием «Бيون-М». Это так?

– Да, это правда. При реализации научных экспериментов на спутниках «Бيون» с 1973 по 1997 г. действительно был получен очень большой объем данных о механизмах адаптации живых организмов к невесомости. Однако следует понимать, что наука не стоит на месте и с тех пор появились новые методики исследований, качественно новые, позволяющие намного глубже проникнуть в суть возникающих в физиологических системах изменений с помощью методов молекулярной биологии.

Федеральная космическая программа России (ФКР) предусматривает создание и запуск трех биоспутников в рамках нового проекта «Бيون-М». Первоначально они планировались к запуску в 2010, 2013 и 2016 гг., но сейчас сроки немного передвинулись «вправо», и первый «Бيون-М» должен стартовать в 2012 г.

Конструктивно «Бيون-М» будет представлять собой фактически новый аппарат. В нем будет совсем новая система жизнеобеспечения. Продолжительность экспериментов в полетах трех КА не будет превышать 45 суток.

Целевая программа биологических экспериментов разрабатывается для каждого биоспутника индивидуально. Но уже сейчас известно, что будут широко использоваться последние достижения науки и техники: в частности, это метод идентификации и всестороннего изучения отдельных генов и структуры ДНК в клетках и тканях исследуемых организмов. Разработчики проекта считают целесообразным также проведение экспериментов, связанных с решением проблем, имеющих непосредственное отноше-

ние к будущим полетам человека на Луну и Марс.

В этом году в составе МКС появились два новых научных модуля – европейский Columbus и японский Kibo, что позволит существенно расширить возможности для биологических исследований на станции. У ученых имеется настоятельная потребность проведения экспериментов с животными в космосе, которые в перспективе могут снизить вероятность медицинских рисков в будущих пилотируемых полетах, в том числе на Луну и Марс.

А в связи с тем, что по ряду причин и обстоятельств эксперименты с млекопитающими на борту МКС в ближайшие годы вряд ли будут проводиться, единственной альтернативой являются беспилотные космические аппараты, в частности те, которые будут созданы в рамках новой и многообещающей программы «Бيون-М».

Теперь что касается биообъектов, которые планируется использовать. Это будут различные живые организмы, начиная с одноклеточных и заканчивая мышами и песчанками. Кстати, впервые в нашей практике мы решили проводить серьезные эксперименты на мышах, а не на крысах. Следует от-

▼ Макет КА «Бيون-М» на авиакосмическом салоне МАКС-2009



Фото П. Шерва

метить, что мышей у нас в стране запускали лишь единично, еще до старта первого космонавта. В тех полетах длительностью до одних суток полноценных исследований фактически не проводилось.

Чем обусловлен наш «крен» в сторону мышей? Дело в том, что до 1997 г. с использованием морфологических, биохимических и физиологических методов мы получили большой объем данных по крысам. Эти выводы основаны на наших исследованиях на уровне отдельных органов, тканевом уровне организма в целом, а также уровне отдельных клеток.

Однако, как я уже сказал, сейчас в связи с развитием методов молекулярной биологии и генетики появилась возможность «опуститься» с клеточного уровня на уровень отдельных молекул и генов. Принципиальное отличие этой программы от предыдущей заключается в том, что это будут в основном молекулярно-биологические и молекулярно-генетические исследования.

Еще один аргумент в пользу выбора мышей: их геном хорошо изучен и он на 98–99% соответствует геному человека. У крыс он может оказаться похожим, но изучен не так подробно в силу того, что у крыс индивидуальный разброс от особи к особи более выраженный. А у мышей сейчас выведены разные линии, вплоть до того, что у некоторых особей изъят определенный ген из организма. Или наоборот – линии мышей, которым добавили какой-то ген (их называют генномодифицированными животными).

Внешне может показаться: крысы, мыши – все одно и то же, делать этим ученым просто нечего... Нет! Это будут другие исследования, на совершенно другом уровне. И я даже теоретически не исключаю, что если раньше мы говорили: «Никаких повреждений и поломок в организме нет, это адаптация», то сейчас, если мы будем исследовать молекулы и гены, то вполне возможно обнаружим какие-то нарушения на генетическом уровне. И это будет новый шаг в космической биологии и медицине.

Дополнительные источники:

О полете Уголька и Ветерка: <http://epizods-space.narod.ru/bibl/akiem/4-ugolek.html>

Биография Е. А. Ильина: Маринин И., Шамсутдинов С., Глушко А. Советские и российские космонавты. 1960–2000, стр. 365.

Часть I

Одна из основных проблем при разработке пилотируемых космических аппаратов – безопасность полета. Несмотря на серьезные и всесторонние меры, принимаемые к повышению надежности ракетно-космической техники, нельзя полностью исключить вероятность возникновения нештатных ситуаций, при которых продолжать полет будет невозможно и нужно будет срочно вернуть экипаж на Землю. В противном случае гибель космонавтов будет практически неизбежной. К сожалению, системы аварийного спасения (САС), призванные обезопасить экипаж в нештатных ситуациях, не нашли должного отражения в научно-популярной литературе. Настоящая статья призвана восполнить этот пробел и рассказать о системах спасения кораблей «капсульного типа».

Для чего нужна САС

Опыт авиации свидетельствует, что старт и посадка ЛА – наиболее ответственные и опасные этапы полета. В космонавтике эта ситуация усугубляется тем, что при выведении на орбиту и возвращении на Землю полет КА протекает во много раз динамичнее, связан с выделением большого количества энергии и носит необратимый характер. Именно поэтому обеспечение безопасности при запуске становится самостоятельной задачей при создании пилотируемых космических кораблей (ПКК).

Если учесть экстремальный характер полета и очень жесткие весовые ограничения, ракетно-космическая техника по надежности пока уступает авиационной. Поэтому пилотируемые полеты невозможны без специальных мероприятий по повышению безопасности техники. По статистике, чаще всего отказы проявляются в системах РН, несколько реже – в системах КА и совсем редко – в наземных системах. Это связано с тем, что из всего комплекса изделий, предназначенных для выполнения космического полета, ракета при выведении работает в самом напряженном режиме.

Реализовать РН или ПКК как абсолютно надежную систему нельзя ни сейчас, ни в ближайшем будущем: по современным понятиям, ракета принадлежит к одним из самых энергонасыщенных, а космический корабль – к одним из наиболее сложных изделий, когда-либо созданных человеком. Наиболее вероятно возникновение аварий РН на участках старта, разделения ступеней, запуска ДУ и полета в самых плотных слоях атмосферы. В этих случаях конструкция, бортовые системы и агрегаты ракеты работают в переходных режимах и на них действуют огромные внешние нагрузки. К сожалению, необходимо констатировать, что для большей части аварий ракетно-космической техники, особенно происходящих на первых этапах полета, характерно быстрое катастрофическое развитие.

Аварии РН могут возникать не только в полете, но и еще на Земле, в процессе запуска ДУ или даже до него, вследствие чего ракета, стоящая на пусковом устройстве, может взорваться или сгореть. Серьезные отказы двигателей носителя часто оканчиваются разрушением конструкции, пожарами и взрывом ракетно-космической системы. Отклонение в режиме полета на атмосферном участке и в

И. Афанасьев,
А. Шлядинский специально
для «Новостей космонавтики»



СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

Фото И. Маринина

Спасение на старте

зоне максимальных скоростных напоров приводит к разрушению конструкции под воздействием высоких аэродинамических нагрузок.

Решение задачи спасения экипажа ПКК в подобных ситуациях возлагается на САС – сложную систему, состоящую из множества функциональных подсистем, блоков и агрегатов. В зависимости от условий полета срабатывают те или иные ее подсистемы. Учитывая сложность и многообразие задач САС, рассмотрим в основном средства спасения космонавтов при старте и подъеме РН.

На этих участках полета из-за больших скоростных напоров, высоких аэродинамических, акустических и тепловых нагрузок спасение экипажа штатными средствами практически невозможно. По этим же причинам на ранней стадии полета невозможно отделить корабль от носителя с помощью штатных средств разделения – пирозамков, толкателей и ракетных двигателей небольшой тяги. Поэтому при авариях на активном участке траектории нижних ступеней РН основная роль отводится двигательной установке (ДУ) системы аварийного спасения либо индивидуальным средствам катапультирования космонавтов. При авариях на более поздних этапах полета, когда скоростной напор уже не так силен, а перегрузки от работы основной ДУ ракеты сравнительно невелики, спасение экипажа может быть осуществлено отделением ПКК от носителя штатными средствами и вводом в действие обычной системы приземления аппарата.

САС на стартовом участке могут работать по различным схемам. Исполнительными органами системы обычно служат пороховые двигатели или пиротехнические толкатели, приводимые в действие от специальной автоматики. Система с толкателями или небольшими автономными двигателями служит для индивидуального катапультирования космонавта в кресле из корабля и увода его на высоту, на которой может быть задействована автономная парашютная система посадки. САС первого в мире ПКК строилась именно по этому принципу.

На пороге космоса. «Восток»

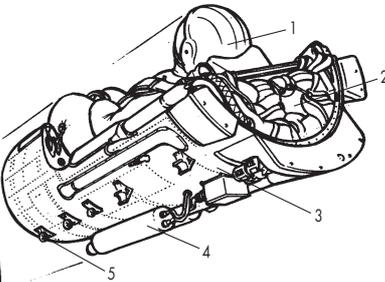
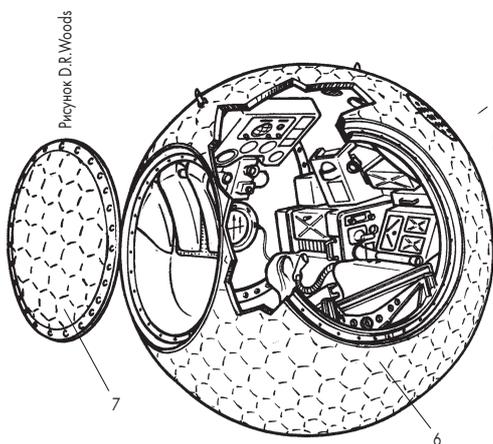
Советский одноместный космический корабль «Восток» оснащался специальными системами безопасности с автоматическим включением средств спасения. При возникновении аварийной ситуации в определенной последовательности автоматика отстреливала крышку люка спускаемого аппарата (СА) корабля и катапультировала кресло с космонавтом. Кресло имело пиротехническую систему отстрела с толкателями и пороховыми двигателями, парашютную систему приземления, аварийный запас кислорода, а также средства обнаружения и запасы продуктов, воды и предметов первой необходимости на случай посадки в незапланированном районе. Даже на старте кресло было способно увести космонавта от аварийной РН на расстояние более 150 м. Программный разворот кресла в положение, обеспечивающее ввод парашютной системы, осуществлялся за счет эксцентриситета тяги ракетных двигателей.

Одним из наиболее критических моментов спасения космонавта «Востока» была высота катапультирования. При аварии на старте она могла быть недостаточной для ввода парашютной системы приземления.

Для решения этой проблемы были предложены специальные меры. Вокруг стартового комплекса в створе работы катапультируемого кресла была натянута огромная сетка-батуд. Если ситуация требовала спасения космонавта до старта ракеты или в первые секунды полета, производился отстрел крышки люка СА корабля и катапультирование кресла. Даже если парашютная система не успевала сработать, космонавт в кресле падал в батуд, откуда специальными механизмами предполагалась его эвакуация.

САС корабля «Восток» была создана совместными усилиями завода «Звезда» (главный конструктор – С. А. Алексеев) и ОКБ-1 (главный конструктор – С. П. Королёв) при активном участии Летно-исследовательско-

▲ В заголовке:
Катапультируемое кресло космонавта корабля «Восток»
в музее НПП «Звезда»



▲ Схема катапультирования космонавта из корабля «Восток»: 1 – космонавт; 2 – парашют; 3 – катапультное кресло; 4 – пороховой двигатель увода кресла от ракеты; 5 – направляющие ролики; 6 – спускаемый аппарат корабля «Восток»; 7 – крышка люка парашютного отсека спускаемого аппарата

го института (ЛИИ) имени М.М.Громова. В 1959 г. этот институт предложил индивидуальную капсулу, защищающую космонавта от аэродинамических нагрузок при катапультировании. Работа была доведена до стадии создания экспериментального образца для самолетных испытаний, однако для уменьшения массы конструкции на ПКК было решено поставить открытое (точнее говоря, «полузакрытое») катапультное кресло: оно решало задачу как приземления космонавта после выполнения штатного полета, так и спасения в случае аварии РН на старте.

Для летных испытаний кресла в ЛИИ были оборудованы летающие лаборатории на базе самолетов Ил-28, Ту-16 и вертолета Ми-4. ОКБ О.К. Антонова оснастило один из самолетов Ан-12 специальной рамой для подвески и сброса натурального макета СА «Востока» с последующим катапультированием кресла. Система приземления СА и кресла тестировалась в конце 1960 г. В ходе испытаний оценивалась устойчивость СА на дозвуковых скоростях и проверялась система обнаружения и поиска аппарата и кресла, при этом в последнем была установлена кабина с собаками.

Перед запуском «Востока» парашютисты-испытатели ЛИИ и ВВС В.С. Головин и П.Н. Долгов провели катапультирование с самолета Ил-28. Беспилотные запуски ПКК «Восток» с манекенами успешно прошли 9 и 25 марта 1961 г., а 12 апреля 1961 г. состоялся первый в мире пилотируемый полет человека в космическое пространство: советский космонавт Ю.А. Гагарин успешно облетел Землю по орбите и мягко приземлился, используя штатную парашютную систему посадки, которая в случае аварии могла использоваться как САС.

Несмотря на всестороннюю стендовую и летную отработку системы катапультирования, даже по признанию самих разработчиков, эта САС была далека от совершенства: она не позволяла спасать пилота корабля во всех возможных нестандартных ситуациях при выведении. Создатели корабля и сами космонавты шли на огромный риск, но для первых пилотируемых космических полетов он был оправдан. К счастью, ни в одном пилотируемом полете «Востока» системой спасения воспользоваться не пришлось – аварийных ситуаций при выведении не было.

Советский ПКК «Восход» представлял собой многоместную модификацию одноместного «Востока». Его появление являлось паллиативом: стояла цель опередить Соединенные Штаты в запусках кораблей следующего

поколения – Gemini и Apollo. Ускоренная разработка подобного корабля была невозможна без определенных издержек. Малый объем и специфическая конструкция кабины не позволили разместить в ней катапультные кресла для всего экипажа. САС с двигателем увода, предложенная для корабля следующего поколения «Союз», была еще не готова – к намеченному началу полетов «Восхода» только-только начались ее наземные испытания.

Разработчики корабля были вынуждены примириться с мыслью, что при аварии на малых высотах в первые 20–40 секунд полета спасти космонавтов практически невозможно. Если ракета «перевалила» через этот рубеж, можно было попытаться выключить ее двигатели и отделить СА корабля от носителя с помощью штатных средств разделения (такой способ спасения планировался и для ПКК «Восток» на случай аварии носителя на средних и больших высотах полета), и после этого могла быть введена парашютная система приземления. Однако вероятность успешного сброса створок головного обтекателя и отделения СА при высоком скоростном напоре, максимальная величина которого достигалась между 60-й и 70-й секундами полета, была невелика. Слава Богу, эта система так ни разу и не была применена!

Рождение классики. Меркури

При использовании специальной ДУ САС от аварийной ракеты можно отделить космический корабль целиком либо его часть с кабиной экипажа, которая в этом случае будет служить спасательной капсулой. Дальность и скорость увода спасаемого фрагмента корабля от аварийной РН диктуются диаметром образующегося при взрыве огненного шара и скоростью распространения ударной волны в его фронте.

Американцы первыми применили САС, относящуюся к этому классу: на вершине ПКК Mercury с помощью стальной переходной фермы крепилась мощная твердотопливная ракета. Центр масс системы «корабль – ДУ САС» был расположен выше аэродинамического центра, для чего сверху устанавливались аэродинамическая игла и балансировочный груз. Коническая форма капсулы Mercury позволяла обеспечить аэродинамическую устойчивость системы при отделении

корабля в случае аварии РН на стартовом столе и подъем до высоты 1.5–2 км. Этого было достаточно для ввода в действие парашютной системы посадки. Линия действия тяги была смещена относительно центра масс спасаемого блока, что обеспечивало его увод в сторону от места аварии.

ДУ САС «Меркурия» имела в своем составе основной РДТТ с тремя соплами, расположенными под углом 19° к продольной оси, что позволяло защитить капсулу от истекающих газов.

Во время первых пилотируемых запусков, которые проводились по суборбитальной траектории при помощи РН Mercury Redstone, спасательный двигатель мог быть задействован как в любой момент нахождения ракеты на стартовом столе, так и до 140–150-й секунды полета, то есть фактически на всем активном участке траектории.

Во время орбитальных полетов первых американских астронавтов использовалась более мощная РН Atlas D. К 143-й секунде полета, когда отделялись отработавшие стартовые двигатели носителя, ракета достигала большой высоты и скоростной напор был уже невелик. Если нестандартная ситуация возникала после этого момента, ПКК мог самостоятельно отделиться от аварийного носителя и осуществить посадку. Необходимость в ДУ САС отпадала, и, чтобы не тащить с собой на орбиту лишние 408 кг массы, она сбрасывалась. Для этого использовался РДТТ с тремя соплами, расположенными между соплами

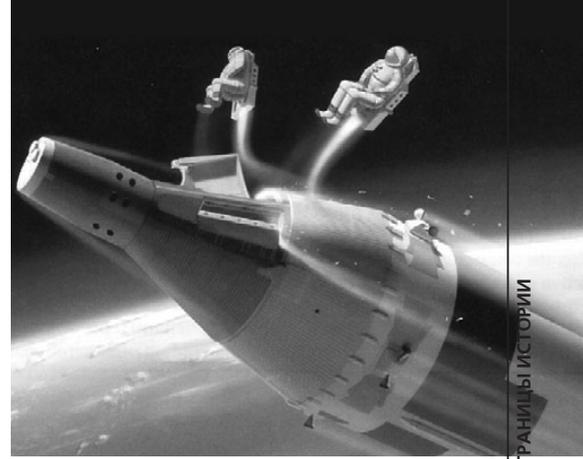


Рисунок А. Шляпникова

▲ Стартовая конфигурация корабля Mercury с ДУ САС, закрепленной на ферменной башне над капсулой

▼ Летные испытания САС корабля Mercury при пуске ракеты Little Joe-1





▲ Рисунок художника, иллюстрирующий катапультирование астронавтов из корабля Gemini B (входил в состав разрабатываемой военной орбитальной лаборатории MOL) на этапе выведения

возникновении аварийной ситуации по команде астронавтов отстреливались крышки люков и почти одновременно катапультировались кресла. После отделения включались РДТТ, отводившие кресла с астронавтами на безопасное расстояние и высоту (150 м), после чего в действие вводились индивидуальные парашютные системы приземления. При катапультировании максимальные перегрузки кратковременно достигли 24 единиц.

Испытания катапультируемых кресел проводили сами астронавты. 16 января 1963 г. во время одного из них правое кресло с Джоном Янгом было катапультировано до того, как полностью открылся люк спускаемого аппарата. По счастью, все обошлось. Как потом рассказывал астронавт, «это было чертовски больно, но длилось недолго».

Следует добавить, что пороховые двигатели тормозной двигательной установки (ТДУ) Gemini, расположенные в хвостовой части аппарата, на определенных участках полета также могли служить в качестве ДУ САС при одновременном их включении*.

Реально использовать САС в программе Gemini, к счастью, не пришлось, но 12 декабря 1965 г. к этому было очень близко. Астронавты Уолтер Ширра и Томас Стаффорд должны были стартовать на Gemini VI на встречу с Gemini VII, но двигатели первой ступени РН Titan II выключились по команде системы обнаружения неисправностей MDS всего через 1.17 секунды после команды «Зажигание». Ракета осталась в пусковом устройстве, но, судя по показаниям системы MDS, отрыв от стартового стола произошел, а поскольку двигатели не набрали достаточной тяги, носитель оказался в неустойчивом положении и в любой момент мог упасть и загореться.

В такой ситуации командир обязан был запустить САС, что повлекло бы значительные повреждения корабля. Однако, полагаясь только на предыдущий опыт полета и собственные ощущения, Ширра не принял решения о катапультировании – и оказался прав. Через полтора часа астронавты самостоятельно покинули корабль, топливо из ракеты было слито, началась проверка РН и стартового оборудования. После устранения неисправностей уже 15 декабря состоялся успешный запуск Gemini VI с тем же экипажем. Программа совместного полета была выполнена.

Окончание следует

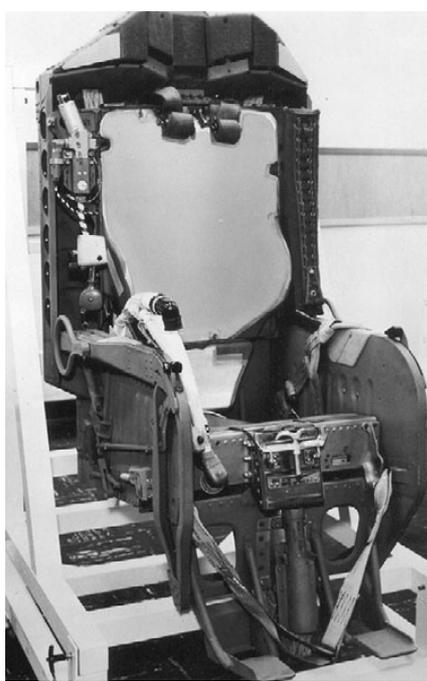
Возвращение к истокам. Gemini

Несмотря на большую надежность и хорошую отработанность САС «Меркурия», для двухместного корабля Gemini американские разработчики применили иную систему, близкую к САС «Востока». Согласно первоначальному проекту, капсула Gemini должна была приземляться на сушу с использованием оригинальной парашютной системы с «крылом Рогалло», являющимся прообразом современного дельтаплана. Мягкое крыло с надувными силовыми элементами давало возможность широкого маневрирования перед приземлением с выбором места посадки. Однако существенным недостатком подобной системы было большое время разворачивания, которого при аварии РН на старте могло не хватить. Это стало одной из причин, заставивших проектантов Gemini оборудовать корабль системой спасения с помощью индивидуальных катапультируемых кресел, принцип работы которых в целом соответствовал «востоковскому».

Отказаться от ДУ САС стало можно потому, что ракета Titan II, применявшаяся для запуска корабля Gemini, работала на долгохраняемых компонентах топлива (азотный тетраксид+азерзин-50), которые в случае аварии не детонировали, как кислород и керосин, а горели. Диапазон использования САС с катапультируемыми креслами по высоте и скорости полета несколько уже, чем у системы с единой твердотопливной ДУ, но надежность как носителя, так и всего ракетно-космического комплекса в целом была признана достаточной для их применения.

Спасение астронавтов Gemini осуществлялось с помощью комбинированной катапультируемой ракетной системы. В нижней части трубчатого корпуса катапульти находилась вышибной заряд, а в верхнюю вставлялся РДТТ тягой 3.77 тс с единственным соплом, наклоненным под углом 41° к продольной оси. При

▼ Катапультируемое кресло астронавта корабля Gemini напоминает самолетное



Характеристики двигателей САС корабля Меркурия		
Характеристики РДТ	Основной	Управляющие
Тяга, тс	22.680	4.8
Время работы, сек	1.5	1.0
Длина, см	178	38
Диаметр корпуса, см	38.1	7.6

основного двигателя. (Он же в случае срабатывания ДУ САС служил для увода всей аварийной фермы в сторону от корабля.) Параметры двигателей приведены в таблице.

Сложность задач, решаемых САС, привела к ужесточению наземных и летных испытаний этой системы и, как следствие, к затягиванию подготовки к первому полету американского космонавта почти на полтора года.

В самом деле, испытания парашютной системы для корабля Mercury начались раньше любых других. 7 октября 1958 г. NASA официально утвердило проект, а уже 9 октября Центр Лэнгли сформировал программу испытаний. Первые броски бетонного груза с парашютным контейнером были выполнены с вертолета в Вест-Пойнте. Еще до конца октября (!) начались сбросы макета «Меркурия» с транспортного самолета C-130 Hercules для испытаний парашютной системы – сначала на базе Поуп-Филд в Северной Каролине, а затем над океаном у острова Уоллопс.

Весной 1959 г. настала очередь ракетной части САС. 8 марта 1959 г. на острове Уоллопс на натурном макете капсулы Mercury было выполнено первое включение ДУ САС с двигателем Rescruit, а 11 марта состоялись первые полномасштабные испытания САС, имитирующие аварийное спасение корабля: твердотопливная ДУ увела капсулу, непосредственно со стартового стола.

Добиться стабильного полета капсулы оказалось непросто, и в конце марта всерьез обсуждалось альтернативное предложение McDonnell Douglas с установкой восьми спасательных ракет в адаптере корабля. Модели капсулы с обоими вариантами САС были продуты в трансзвуковой аэродинамической трубе Центра Арнольда ВВС США, а 10 апреля началась серия прожигов ДУ САС, в которой сопла основного двигателя последовательно отклонялись от вертикали на угол от 10 до 30° с шагом 5°. Выяснилось, что увеличение угла установки сопел благотворно влияет на устойчивость связки «корабль – ДУ САС». Уже 12 апреля второй тест срабатывания САС «со старта» принес успех, а 14 апреля была отработана вся последовательность – срабатывание САС, увод фермы, ввод парашюта, приводнение и эвакуация капсулы.

Испытания САС в полете удалось начать 4 ноября 1959 г.: в этот день с острова Уоллопс на специальной ракете Little Joe была запущена экспериментальная капсула Mercury и проведено преднамеренное включение САС. Испытания системы при разных скоростях и высотах срабатывания проводились сначала на макетных, а затем на реальных кораблях, в том числе с обезьянами на борту. Не все они были удачными, и тесты удалось закончить лишь 28 апреля 1961 г. К этому дню правильность построения и надежность работы САС уже была подтверждена в реальном аварийном пуске 25 апреля системы Mercury Atlas-3: штатный корабль был спасен и впоследствии выведен на орбиту с «роботом» в качестве пассажира.

* В этом отношении КТДУ «Союза» невозможно использовать для отделения корабля от РН: во-первых, слишком мала тяга двигателя, во-вторых, реактивная струя прожжет бак последней ступени.

Загадка китайского «Первооткрывателя»

П. Павельцев.

«Новости космонавтики»

Китайская программа космических запусков с использованием жидкостных РН семейства «Чанчжэн» («Великий поход») характеризуется значительной степенью открытости. Пуски анонсируются заранее, тип носителя, время и место старта объявляются, фотографии публикуются, о неудачах говорят с неохотой, но не замалчивают.

В противоположность им, программа космических запусков с использованием твердотопливных носителей семейства «Кайточжэ» (开拓者, «Первооткрыватель») покрыта плотной завесой тайны. Хотя макеты носителя КТ-1 регулярно, начиная с сентября 2001 г., экспонируются на китайских и зарубежных выставках, а проектные характеристики КТ-1 и разработанных вслед за ней вариантов КТ-1А и КТ-1В (НК №3, 2008) известны, сведения о проведенных летных испытаниях отрывочны и противоречивы. Китай официально признал только один пуск, экспертное сообщество уверено, что КТ-1 летала дважды, но есть косвенные свидетельства того, что в действительности была осуществлена и третья попытка орбитального пуска.

Попробуем же если не раскрыть эту тайну, то хотя бы поставить вопросы, а для этого приступим к проблеме с двух сторон: от ракеты и от спутника. Скажем сразу: источники, увы, мало, и большая их часть существует только на китайском языке, что даже при наличии онлайн-переводчиков затрудняет поиск и в еще большей мере понимание; англоязычные тексты сводятся в основном к данным, опубликованным в 2000–2003 гг. Чэнь Ланем и Джонатаном МакДауэллом, а русскоязычные – к статьям И. Чёрного и И. Афанасьева в «Новостях космонавтики» (№ 11, 2002; № 11, 2003).

Однако и в огромном китайском сегменте Интернета невозможно найти официальных сообщений о первом известном пуске КТ-1 в сентябре 2002 г. Их просто не было; лишь в публикациях, посвященных пуску 2003 г., появились скудные детали первой аварии. Сегодня и эти публикации доступны лишь в копиях на форумах: по старым адресам их уже нет. Пробелы в исходных данных, увы, приходится заполнять домыслами, о чем мы заранее предупреждаем читателя.

История ракеты

Итак, в 1991 г. была принята на вооружение Второй артиллерии НОАК (то есть стратегических ракетных войск) первая китайская твердотопливная БРД мобильного базирования «Дунфэн-21» (DF-21) со стартовой массой 14,7 т, а в 2000 г. – ее модернизированный вариант DF-21A. А 26 мая 2000 г. Китайская корпорация космической науки и промышленности CASIC* основала компанию «Космические твердотопливные ракеты-носители» (航天固体运载火箭有限公司, «Хантянь гути юньцзай хоцзянь юсянь гунсы», Aerospace Solid Launch Vehicle Corp.) с целью создания легкого твердотопливного носителя SLV-1, который вскоре получил официаль-



ное название «Кайточжэ-1» (КТ-1). Уже 16 ноября состоялась защита эскизного проекта, после которого было принято решение о его реализации. К апрелю 2001 г. прошли защиту и 12 основных подсистем носителя.

КТ-1 – четырехступенчатая твердотопливная РН со стартовой массой 19 т при длине 13,6 м и максимальном диаметре 1-й ступени 1,4 м. В системе управления используется бесплатформенная инерциальная навигационная система. Ракета может быть запущена с мобильной ПУ на базе автомобильного тягача. Заявленная грузоподъемность РН – 50 кг на полярную орбиту высотой 400 км.

В числе эксплуатационных достоинств РН называлась низкая стоимость, отсутствие привязки к стационарным стартовым комплексам и возможность запуска КА по требованию в течение 12 часов с момента выдачи команды, что особенно важно в боевой обстановке. Кроме того, сообщалось о планах использования ее для развертывания многоспутниковых систем на базе малых КА.

Две первые ступени РН ракета получила в наследство от DF-21, однако Китайская исследовательская академия двигательных технологий («6-я академия аэронавтики») в г. Хух-Хото (Автономный район Внутренняя Монголия) на базе штатного двигателя FG-05C со стекловолоконным пластиковым корпусом сделала для КТ-1 специальный вариант РДТТ FG-05D. Еще две ступени нужно было создать заново; для них 6-я академия спроектировала РДТТ FG-53 и FG-54, и уже 25 февраля 2001 г. начались огневые испытания РДТТ 3-й ступени. Следует отметить, что FG-54 впервые в практике Китая имел корпус из углеродистого композитного материала.

Первый пуск КТ-1 состоялся на космодроме Тайюань 15 сентября 2002 г. Он не был объявлен, но уже 18 сентября слухи просочились на Запад, а вскоре Джонатан МакДауэлл, не раскрывая своих источников, объявил, что старт действительно имел место в 18:30 по пекинскому времени (10:30 UTC)** и закончился аварией на этапе работы 2-й ступени. По его данным, ракета должна была вывести на полярную орбиту высотой 300 км микроспутник массой 50 кг, разработанный компанией «Хантянь Цинхуа» в Пекине. Факт аварии на начальном этапе

этого полета был признан лишь в публикации в «Кэцзи жибао» («Научно-техническая газета») за 15 октября 2003 г., сохранившей в копиях на китайских форумах.

О втором пуске известно значительно больше. Во-первых, он был анонсирован заранее путем публикации единственного контракта на 48,5 млн юаней (5,8 млн \$ по тогдашнему курсу) между Харбинской космической научно-технической компанией «Фэнхуа» (哈尔滨航天风华科技股份有限公司, «Харбин хантянь фэнхуа кэцзи гуфэнз гунсы», Harbin Space Fenghua Technology Co. Ltd.) и фирмой «Космические твердотопливные ракеты-носители», предусматривающего осуществление запуска в сентябре 2003 г. с Тайюаня спутника КТ-1PS2 массой 40 кг на полярную орбиту высотой 300 км.

Во-вторых, Китай объявил о пуске, хотя и с трехсуточной задержкой. В сообщении газеты China Space News от 19 сентября, повторенном на следующий день агентством Синьхуа, говорилось: 16 сентября 2003 г. в Центре космических запусков Тайюань был произведен испытательный пуск четырехступенчатой ракеты «Кайточжэ-1» грузоподъемностью до 100 кг*** «для запусков мини- и микроспутников с целью исследования природных ресурсов, экологического мониторинга, проведения научных экспериментов и для иных целей». Время пуска названо не было; по неофициальным данным, старт состоялся около 14:00 местного времени, то есть 06:00 UTC. Название аппарата в официальном сообщении также не приводилось.

Так как к моменту публикации этих сообщений по отсутствию спутника в американском каталоге космических объектов уже было достоверно известно, что на орбиту он не вышел, генеральный директор корпорации CASIC Ся Гохун (夏国洪, Xia Guohong) оценил результаты испытаний «взвешенно». Пуск, сказал он, был «успешным с точки зрения программы разработки» нового носителя: система управления работала штатно, успешно прошли операции по сбросу головного обтекателя и отделению спутника, но «некоторые операции прошли не по плану». Точная причина неудачи неизвестна; были выдвинуты предположения о нештатной ра-

* В то время она именовалась Китайской корпорацией космического машиностроения и электроники.

** По другим данным, в 18:00 по пекинскому времени.

*** КТ-1, по-видимому, никогда не запускалась с РН массой более 40 кг, поэтому большее доверие вызывают источники, где называется максимальная грузоподъемность 50 кг.

боте четвертой ступени РН, которые, однако, были позднее косвенно опровергнуты китайской стороной, указавшей, что двигатель FG-54 прошел испытания успешно.

При обсуждении этой темы на форуме pasaspaceflight.com один из собеседников продемонстрировал изображение почтового конверта, выпущенного почтовым отделением уезда Кэлань провинции Шаньси (на его территории находится космодром Тайюань) к пуску в сентябре 2003 г. В тексте на конверте имеются наименования ракеты «Кайточжэ-1» и спутника «Хантянь Цинхуа-1» (в действительности он назывался иначе!), приведена масса спутника (36 кг) и расчетный срок его работы (3–6 месяцев), а также параметры орбиты: наклонение 91.99° , высота 307.15 км и период обращения 88.7 мин. Конверт, безусловно, был напечатан до запуска и может содержать лишь расчетные параметры орбиты, но они не стыкуются между собой: периоду 88.7 мин соответствует высота порядка 230 км...

В интервью Синьхуа 20 сентября 2003 г. Ся Гохун заявил, что следующей и срочной задачей программы «Кайточжэ-1» является успешный запуск малого спутника и – как следствие – обретение Китаем средств быстрого запуска КА. Через три месяца Ся Гохун был освобожден от занимаемой должности, с тех пор прошло шесть лет, а успешный старт КТ-1 так и не состоялся. Одно из объяснений этому может состоять в том, что КТ-1 разрабатывалась на коммерческой основе и у ее создателей просто не нашлось денег на то, чтобы сделать последний шаг к успеху. Вторым вариантом такой: проект обрел заказчика в лице военного ведомства и продолжился, но следующие работы были засекречены.

История спутника

Рассмотрим теперь сведения о спутниках, запущенных на КТ-1.

22 июня 2000 г., практически одновременно с «Космическими твердотопливными», была основана Спутниковая научно-техническая компания «Хантянь Цинхуа» (航天清华卫星技术有限公司, «Хантянь Цинхуа вэйсин цзизу юсянь гунсы», *Hangtian Tsinghua Satellite Technology Co. Ltd.*) с уставным капиталом 75 млн юаней. Ее главными инвесторами стали все та же корпорация CASIC и группа «Цинхуа». Основой фирмы стала китайская группа разработчиков малого (49 кг) спутника «Хантянь Цинхуа-1», созданного совместно британской компанией SSTL и Университетом Цинхуа в Пекине и запущенного 28 июня 2000 г. с Плесецка ракетой «Космос-3М» (НК №8, 2000).

Уже 15 июля 2000 г. было объявлено, что «Хантянь Цинхуа»* получила государственной контракт и приступает к проектированию и изготовлению первого китайского наноспутника массой не более 10 кг. Аппарат THNS-1 (*Tsinghua Nanosatellite*) предполагалось запустить до конца 2001 г. в качестве полупного полезного груза. В реальности «Насин-1» с чрезмерной для наноспутника массой 25 кг был выведен 18 апреля 2004 г. (НК №6, 2004).

* В июне 2004 г., когда CASIC получила контрольный пакет акций компании, ее переименовали в «Хантянь Кэзун» (航天科工卫星技术有限公司, «Хантянь кэзун вэйсин цзизу юсянь гунсы», *CASIC Satellite Technology Co. Ltd.*).

Наконец, компания «Хантянь Цинхуа» разработала и изготовила серию из трех однотипных микроспутников КТ-1PS для испытательных полетов КТ-1. На официальном сайте фирмы сообщается, что первый из них, КТ-1PS, был сдан заказчику 24 августа 2002 г., а второй – КТ-1PS2 – 8 августа 2003 г. Достоверно известно, что второй аппарат предназначался для пуска 16 сентября 2003 г., и нет почти никаких сомнений в том, что первый аппарат находился под головным обтекателем ракеты при пуске 15 сентября 2002 г.

Макет КА этого типа неоднократно демонстрировался на выставках; кроме того, производителем были опубликованы некоторые данные, позволяющие уточнить известную в 2002–2003 гг. информацию. Спутник КТ-1PS, очевидно, создан на базе «Хантянь Цинхуа-1» и сохранил его внешний облик – параллелепипед размером $33 \times 33 \times 64$ см с фиксированными солнечными батареями на боковых гранях. Масса первого аппарата составила 35.8 кг, второго – 33.5 кг. Аппараты имели одинаковый набор подсистем, включая радиокomплекс, подсистемы электропитания, подсистему телеметрии и телеконтроля, блок управления и магнитометр. Известные различия между ними состояли в том, что КТ-1PS2 имел бортовой компьютер, работающий совместно с блоком управления (на первом компьютера не было), а на его солнечных батареях использовались фотоэлементы на арсениде галлия, а не на основе кремния. По данным изготовителя, на аппараты устанавливалась экспериментальная аппаратура телеметрии S-диапазона и перспективные электронные устройства.

Изготовление третьего аппарата было начато в июле 2004 г., и уже 13 сентября КТ-1PS3 был сдан заказчику; о дальнейшей его судьбе сайт фирмы умалчивает, как, впрочем, и о запусках двух первых КА.

Никаких сообщений о третьем пуске КТ-1, даже неофициальных, нам найти не удалось. Однако имеются вещественные доказательства того, что такой пуск мог иметь место. Это группа маркированных почтовых конвертов, погашенных 9 июня 2005 г. штемпелями почтового отделения уезда Кэлань провинции Шаньси. По крайней мере два таких конверта были выпущены космодромом Тайюань и имеют в своем оформлении строку 开拓者一号第三次发射纪念 – «посвящено третьему пуску «Кайточжэ-1»» (см. рис. на с. 66). Еще четыре выпущены подразделениями командно-измерительного комплекса: Китайским центром управления спутниками в г. Сиань и подчиненными ему частями – узлом связи в Сиане и наземной станцией в Наньшине – и имеют соответствующие штемпеля с датой 9 июня 2005 г.

Конечно, из выпуска в обращение почтовых конвертов еще не следует, что отмеченное ими событие имело место. Известны китайские конверты с обозначенной датой пуска, хотя он и не был выполнен – например, 22 марта 1992 г. со спутником Optus B1 (отложен на пять месяцев) и 2 апреля 1994 г. с первым спутником «Фэньюнь-2» (сгорел в ходе испытаний). Однако можно утверждать,



▲ Микроспутник КТ-1PS (слева) и наноспутник «Насин-1» на выставке в Китае

что третий пуск «Кайточжэ-1» как минимум готовился на 9 июня 2005 г., а скорее всего, был осуществлен в этот день и вновь оказался аварийным.

Интересно еще отметить, что два первых пуска КТ-1 состоялись через месяц после окончания изготовления соответствующего спутника. Почему третий старт задержался на 9 месяцев от поставки КА, остается загадкой.

Никакими данными о пусках «классической» КТ-1 и ее более тяжелых вариантов после 2005 г. мы не располагаем, но это не значит, что программа закрыта. Для Китая характерны значительные перерывы в использовании ракет-носителей. К примеру, ракета CZ-3С была разработана еще в августе 2001 г., а ее первый пуск состоялся лишь в апреле 2008 г., когда появился спутник соответствующей массы.

Отметим также два родственных «Кайточжэ-1» проекта.

Во-первых, в номере журнала «Чжунго хантянь» («Китайский космос») за март 2002 г. обосновывалась возможность создания системы воздушного запуска с самолетом-носителем Ил-76 и твердотопливным носителем на базе КТ-1; отмечалось, что при запуске с высоты 10 км и начальной скорости $M=0.67$ тот же самый носитель выводит на солнечно-синхронную орбиту высотой 400 км полезный груз массой не 50 кг, как при старте с Земли, а 100 кг.

Очевидно, развитием этого проекта стала представленная на Чжухайском авиасалоне в 2006 г. система с крылатой трехступенчатой твердотопливной ракетой и китайским самолетом Н-6 в качестве носителя. При массе РН 13 т заявленная грузоподъемность составляла 50 кг на орбиту высотой 500 км и до 100 кг на более низкие орбиты.

Во-вторых, на сайте Харбинского научно-технического управления в сентябре 2007 г. была размещена статья (ныне недоступная), где утверждалось, что по два двигателя FG-05D используются на нижних ступенях двух изделий – КТ-1 и КТ-409. Эксперты полагают, что под обозначением КТ-409 скрывается специальный противоспутниковый вариант КТ-1, успешно испытанный 11 января 2007 г. (НК №3, 2007).

А. Ильин.
«Новости космонавтики»

Chandra:

десять лет потрясающих открытий



Десять лет назад, в июле 1999 г., стартовал шаттл «Колумбия» (STS-93), с борта которого была выведена на орбиту уникальная рентгеновская обсерватория Chandra стоимостью 1.5 млрд \$.

Chandra в связке с разгонным блоком IUS, устройством фиксации в грузовом отсеке и вспомогательными средствами представляла собой наиболее крупный и тяжелый полезный груз (ПГ), выведенный челноками на орбиту. Общая масса этого ПГ составила 22 753 кг, а длина связки Chandra/IUS – 17.4 м, всего на 0.9 м короче грузового отсека шаттла. Из общей массы на сам аппарат приходилось 5865 кг, на РБ IUS – 13 872 кг и на устройство фиксации и вспомогательные средства – 3016 кг.

Все научное сообщество ожидало новых открытий. Но до того, как телескоп начал передачу данных на Землю, предстояло подготовить его к работе. После выведения «Чандры» на заданную орбиту, специалисты выполняли проверки систем обсерватории. Только после всестороннего тестирования телескоп передал на Землю первое изображение – это случилось 19 августа 1999 г.

НК неоднократно писали об открытиях, сделанных благодаря этой замечательной рентгеновской обсерватории (НК №11, 2000; №7, 2001; №10, 2002; №7, 2005; №7, 2008). В связи с юбилеем аппарата пришла пора рассказать об исследованиях, выполненных за прошедший год.

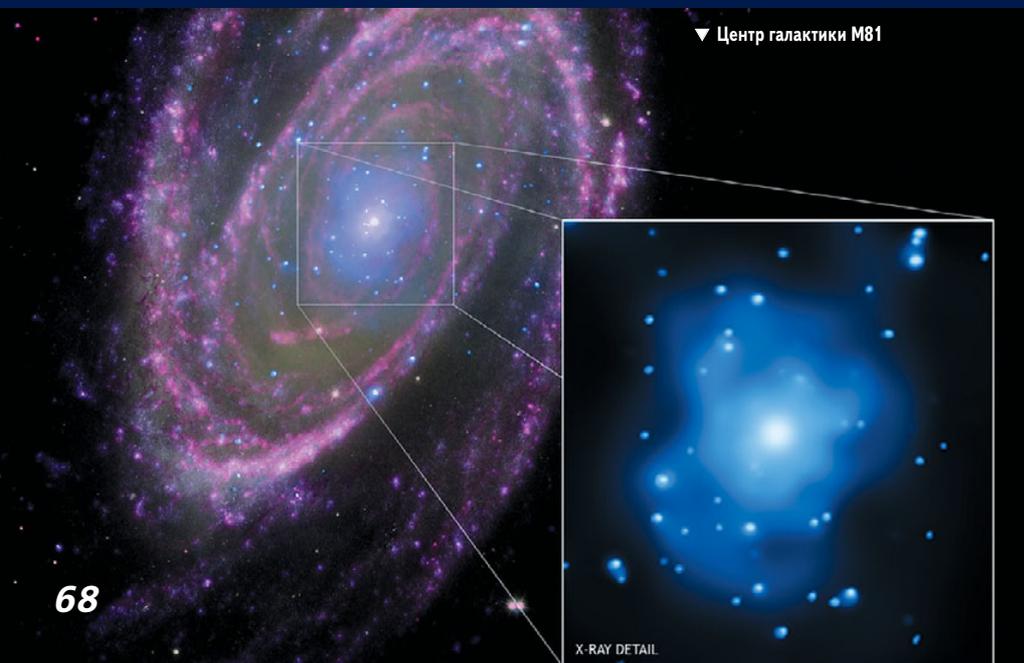
«Питание» черных дыр – больших и маленьких

В космосе черная дыра окружена аккреционным диском – материей, которая удерживается силой притяжения дыры. Процесс «питания» черных дыр заключается в том, что часть материи под действием гравитации поглощается ею.

Международная команда астрономов под руководством Серы Маркофф (Sera Markoff) из Астрономического института университета Амстердама (Astronomical Institute, University of Amsterdam) установила, что схема «питания» сверхмассивных черных дыр в центрах галактик ничем не отличается от «питания» обыкновенных черных дыр, остающихся после взрывов сверхновых звезд.

В качестве основного объекта наблюдения ученые выбрали черную дыру, расположенную в центре галактики M81 на расстоянии около 12 млн св. лет от Земли. Масса этой черной дыры составляет 70 млн солнечных масс, и она относится к классу сверхмассивных черных дыр. В ее «рацион» входит газ, заполняющий центр галактики. «Легкие» черные дыры, имеющие массу порядка 10 солнечных, располагают иными источниками «пищи». Они, как правило, поглощают газ звезды-компаньона.

▼ Центр галактики M81



▲ Фото в заголовке: Скопления галактик слева и справа (объект MACSJ0025.4-1222) проходят сквозь друг друга, забрав с собой свою темную материю (условно изображена синим цветом). Однако их газовые облака (изображены красным) остаются, «сдираются». См. раздел «Столкновения галактик и темная материя»

Первый этап исследования заключался в сборе данных о процессе поглощения материи черной дырой в галактике M81. Итак, космический газ образует диск аккреции, в котором благодаря близости к массивному центральному телу движется с огромными скоростями. От трения слоев газа вещество диска постепенно оседает вниз и излучает в различных диапазонах.

Для наблюдений за этим излучением ученые использовали «Чандру», единственный космический телескоп, способный отличить рентгеновские фотоны, испускаемые падающим на черную дыру веществом, от общего рентгеновского фона M81. Кроме того, параллельные наблюдения велись на трех наземных радиотелескопах – Giant Meterwave Radio Telescope, Very Large Array и Very Long Baseline Array, на двух телескопах, работающих в миллиметровом диапазоне, – Plateau de Bure Interferometer и Submillimeter Array, а также на телескопе Ликской обсерватории – для наблюдения этой же галактики в оптическом диапазоне.

Были получены очень точные распределения энергий по времени и по частотам. Они сравнивались с известными распределениями энергии излучения дисков аккреции черных дыр звездной массы. Оказалось, что распределения энергий в диске аккреции сверхмассивной черной дыры и дыр звездной масс совпали!

Далее авторы построили математическую модель окружения черной дыры, которая хорошо согласуется с полученными данными. Ученые надеются, что с помощью этой модели удастся получить распределение излучения аккреционного диска для класса черных дыр средней величины, масса которых лежит в промежутке от нескольких сотен до нескольких тысяч масс Солнца. Они являются связующим звеном между сверхмассивными и черными дырами звездной массы. В настоящее время ни одного такого объекта астрономы не наблюдают. Знание же особенностей излучения может помочь в их поиске.

Новый способ взвесить черные дыры

Каким образом ученые определяют вес самых больших черных дыр во Вселенной? Один из ответов следует из совершенно новой и независимой технологии, которую разработали астрономы с использованием данных, полученных от рентгеновской обсерватории Chandra.

Измерив максимальную температуру горячего газа в центре гигантской эллиптической галактики NGC 4649, ученые определили массу расположенной там огромной черной дыры. Этот метод применялся впервые и дал значение, сходное с результатом традиционной техники.

Астрономы давно искали альтернативный способ точного взвешивания крупнейших сверхмассивных черных дыр – тех, что в миллиарды раз тяжелее Солнца. До сих пор методы основывались на наблюдении за движением звезд или газа в диске рядом с такой черной дырой.

Черная дыра в центре NGC 4649 – одна из немногих, чья масса измерена двумя разными способами. Кроме того, оказалось, что она одна из самых крупных в нашей Вселенной и имеет массу примерно в 3,4 млрд раз больше массы Солнца, то есть почти в тысячу раз массивней черной дыры в центре нашей галактики.

Новая техника основана на действии гравитации на горячий газ рядом с центром галактики. По мере того как газ медленно движется в направлении черной дыры, он сжимается и нагревается. Точка максимальной температуры достигается прямо у центра галактики. Чем массивнее черная дыра, тем больше максимальная температура, определяемая с помощью «Чандры».

Такой эффект предсказали два соавтора – Фабрицио Бригенти (Fabrizio Brighenti) из Университета Болоньи (University of Bologna) и Уильям Мэтьюс (William Mathews) из Университета Калифорнии в Санта-Круз (University of California, Santa Cruz) – почти 10 лет назад, но только сейчас метод был впервые использован на практике.

▲ Галактика NGC 4649

Столкновения галактик и темная материя

Катастрофическое столкновение двух галактических скоплений снабдило астрономов первым прямым доказательством существования темной материи.

Объект, получивший обозначение MACSJ 0025.4-1222 (так называемое «Скопление Пуля» – Bullet Cluster – по форме облака), представляет собой место столкновения двух скоплений галактик, которые 100 млн лет назад «врезались» друг в друга на скорости 4700 км/с. Как правило, большая часть обычной материи в таких скоплениях содержится в форме горячего газа, который астрономы могут «увидеть» с помощью обсерватории Chandra. Однако в данном случае выяснилось, что гравитационное поле скопления сосредоточено в основном не в газовых облаках.

Выявить характер этого гравитационного поля удалось благодаря помощи других телескопов – космического «Хаббла» и наземного 6,5-метрового телескопа «Магеллан» (Magellan) Южной европейской обсерватории

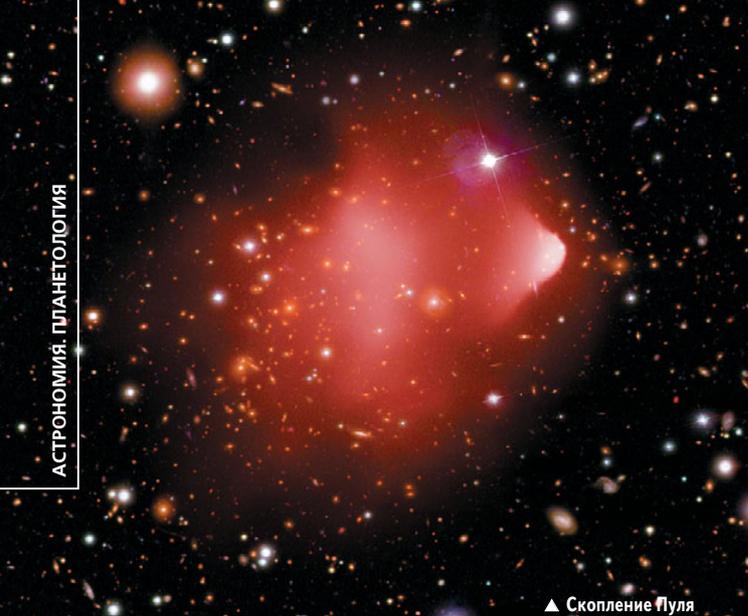
Проблема темной материи в астрофизике возникла, когда выяснилось, что вращение галактик (включая наш собственный Млечный путь) невозможно корректно описать, если учитывать лишь содержащуюся в них обычную видимую материю. Необходимо еще присутствие таинственной формы невидимой материи, действие которой проявляется исключительно при гравитационном взаимодействии, а ее запасы во Вселенной превосходят массу обычной материи в несколько раз. До сих пор не ясно, какова природа этого самого темного вещества, и поэтому некоторые ученые берутся утверждать, что какая-нибудь простая модификация классических законов гравитации могла бы объяснить все парадоксальные наблюдения – без всякой потребности в сомнительной темной материи. Как правило, в этих теориях сила гравитации, порождаемая обычной материей (а другой там и нет), увеличивается с ростом космических масштабов по сравнению с той, что предсказывают теории Ньютона и Эйнштейна.

рии (European Southern Observatory, ESO) в Чили. Наблюдались искажения, вызванные эффектом гравитационного линзирования, при котором деформируемое пространство (согласно общей теории относительности Эйнштейна) словно в гигантской линзе усиливает свет от даленных фоновых галактик.

Эти наблюдения показали, что два скопления, которые прошли друг сквозь друга, теперь снова разделились (по крайней мере, это касается движения массивных объемов темной материи), но все-таки в процессе взаимодействия «спутались» своими облаками, состоящими из горячего газа, которые оставили после себя тянущиеся газовые хвосты. Разделение произошло, потому что темная материя не испытывает никакого сопротивления, проходя через что-либо, а вот видимый газ галактических скоплений, напротив, испытывает сопротивление – ведь обычное вещество участвует в электромагнитных взаимодействиях, а вовсе не исключительно в гравитационных, как вещество темное. Отсюда и тот самый эффект естественного природного «сепаратора».

Дуглас Клоу (Douglas Clowe) из Университета Аризоны (University of Arizona) в Тусоне считает, что данные наблюдения доказывают существование темной материи: «Невозможно объяснить полученные результаты просто с помощью каких-либо модифицированных теорий гравитации».

Космолог Шон Кэрролл (Sean Carroll) из Чикагского университета (University of Chicago) согласен с подобными выводами: «Этот результат, вне всякого сомнения, доказывает, что такая вещь, как темная материя, действительно реально существует. Теории, которые модифицируют поведение силы тягести для того, чтобы исключить темную материю, теперь можно считать более или менее исключенными из рассмотрения». Однако Шон Кэрролл все-таки отметил возможность того, что поведение гравитации может как-то отличаться от стандартных теорий – вне зависимости от наличия или отсутствия темной материи.



▲ Скопление Пуля

Охота на антиматерию

Антиматерия состоит из элементарных частиц, каждая из которых имеет такую же массу, как и соответствующая ей частица вещества – протон, нейтрон или электрон, но при этом обратный заряд и магнитные свойства. Сталкиваясь, частицы вещества и антиматерии взаимно уничтожаются, генерируя энергию по известному уравнению Эйнштейна $E=mc^2$.

Согласно модели Большого взрыва, Вселенная была заполнена частицами вещества и антиматерии вскоре после рождения. Большая часть этого материала аннигилировала, однако вследствие того, что вещества было чуть больше, чем антиматерии – менее чем на одну часть на миллиард, – осталось одно лишь вещество, по крайней мере в локальной Вселенной.

Считается, что ничтожное количество антиматерии могло бы генерировать такие мощные явления, как релятивистские струи черных дыр или пульсаров. Но пока не обнаружено ни одного свидетельства наличия антиматерии, оставшегося со времен ранней Вселенной.

Каким образом могло уцелеть первичное антиматерию? Считается, что сразу же после Большого взрыва наступил период, называемый инфляционным, когда Вселенная расширялась экспоненциально.

«Если скопления вещества и антиматерии существовали рядом до начала инфля-

ционного периода, то сейчас они могут находиться друг от друга на расстояниях больше размеров observable Вселенной, таким образом, мы никогда не увидим их соединения, – поясняет Гэри Стейгман (Gary Steigman) из Университета штата Огайо (Ohio State University), проводивший исследование. – Однако они могут быть отделены друг от друга в более мелких масштабах, например, в масштабе сверхскоплений или скоплений галактик, что является намного более интересной возможностью». В этом

случае о столкновении двух галактических скоплений, наибольших гравитационно-связанных объектов во Вселенной, может свидетельствовать наличие антиматерии. Рентгеновское излучение показывает, как в процессе такого столкновения участвует горячий газ. Если в некоторых участках газовых облаков одного из скоплений имеются частицы антиматерии, будет наблюдаться аннигиляция и рентгеновские лучи будут дополнены гамма-излучением.

Стейгман использовал данные, полученные обсерваториями Chandra и Compton, чтобы изучить уже упоминавшееся ранее скопление MACSJ 0025.4-1222 («Пуля»).

«Это наибольший масштаб, при котором когда-либо проводился тест на наличие антиматерии, – говорит Стейгман. – Я надеюсь увидеть, могут ли существовать скопления галактик, состоящих из большого количества антиматерии».

Наблюдаемое с помощью «Чандры» количество рентгеновского излучения и отсутствие гамма-излучения на основании данных обсерватории Compton указывают на то, что доля антиматерии в Скоплении Пуля меньше, чем три части на миллион. Более того, модели слияния скопления продемонстрировали, что эти результаты исключают наличие существенного количества антиматерии на расстоянии около 65 млн св. лет (предположительное значение исходного расстояния, отделявшего два столкнувшихся скопления).

«Однако я не сдаюсь, поскольку планирую понаблюдать за другими сталкивающимися галактическими скоплениями, недавно обнаруженными», – говорит Стейгман.

Обнаружение антиматерии во Вселенной может подсказать ученым, как долго длился период инфляционного расширения.

Существование темной энергии доказано?

Команда астрофизика Алексея Вихлинина (Alexey Vikhlinin) из Смитсоновской астрофизической обсерватории (Smithsonian Astrophysical Observatory) представила первое прямое доказательство существования темной энергии.

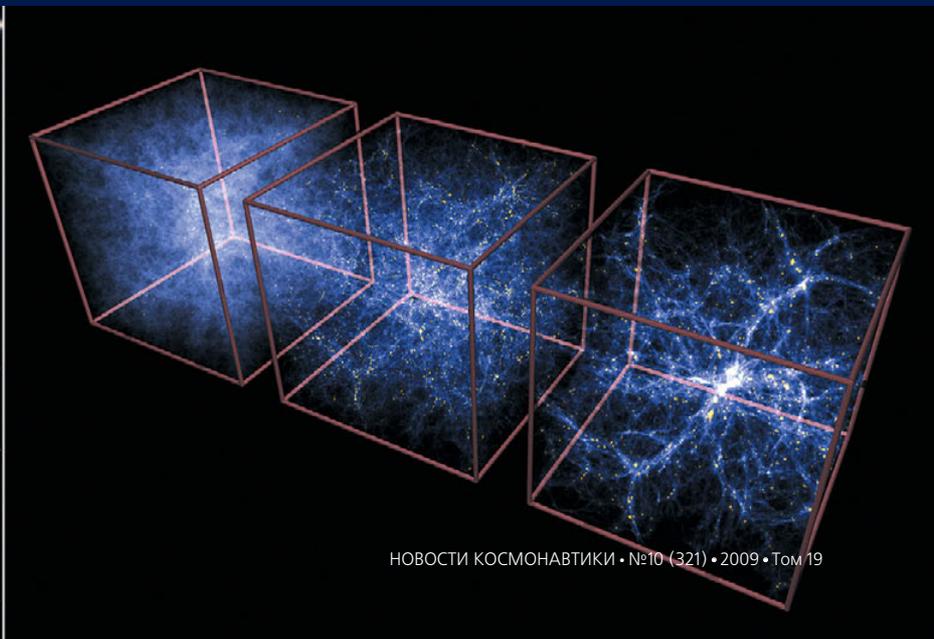
Вихлинин и его коллеги проследили за ростом скоплений галактик в течение последних 7 млрд лет, воспользовавшись данными рентгеновской обсерватории Chandra. С ее помощью астрономы получили рентгеновские снимки 86 скоплений и определили их массу по характеристикам свечения горячего межгалактического газа. После этого ученые проверили, как массы скоплений менялись с течением времени.

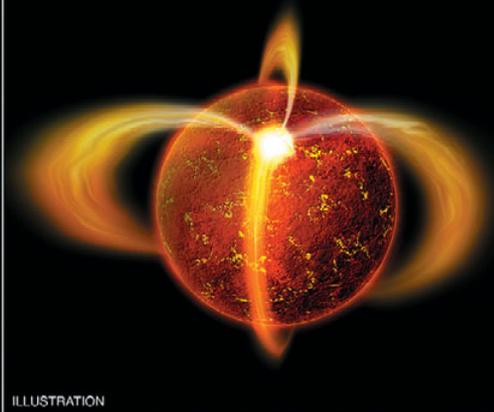
Ближайшие к нам скопления галактик, как и требует теория, оказались массивнее далеких: свет от последних шел миллиарды лет, поэтому мы видим их молодыми, еще не

Темная энергия (англ. dark energy) – гипотетическая форма энергии, имеющая отрицательное давление и равномерно заполняющая все пространство Вселенной. Согласно общей теории относительности, гравитация зависит не только от массы, но и от давления, причем отрицательное давление должно порождать отталкивание, антигравитацию. Сравнительно недавно было обнаружено, что расширение Вселенной происходит с ускорением, а это значит, что такая сила действует в космологических масштабах. Темная энергия, выраженная в единицах массы, значительно превосходит остальную массу Вселенной, как видимую, так и скрытую («темную»).

Есть два варианта объяснения сущности темной энергии: (1) темная энергия есть космологическая константа – неизменная энергетическая плотность, равномерно заполняющая пространство; (2) темная энергия есть некая квинтэссенция – динамическое поле, энергетическая плотность которого может меняться в пространстве и времени.

▼ Скопление галактик Abell 85 (слева). На оптическое изображение, полученное в ходе Слоановского обзора SDSS, наложено лиловое изображение рентгеновского свечения горячего межгалактического газа в скоплении, полученное с помощью «Чандры». По свойствам этого свечения можно надежно определить массу всего скопления





немного отличается от радиоположения, наблюдавшегося в начале 2001 г. Из этого следует, что пульсар перемещается со скоростью, равной приблизительно 200 км/с, что довольно близко к типичной скорости пульсаров.

В настоящее время J0108 движется на юг из плоскости нашей Галактики. Но его скорость меньше гиперболической для нашего «звездного острова», и в конечном итоге пульсар вернется в плоскость Млечного Пути с противоположной стороны.

▲ Пульсар PSR J0108-1431

захватившими соседние галактики. Однако, как показала работа команды Алексея Вихлинина, этот рост в последние миллиарды лет замедляется. Сам Вихлинин, заимствуя термин из медицины, называет происходящее «задержкой развития».

Скопления не дает полноценно развиваться темная энергия, которая «расталкивает» галактики и мешает скоплениям захватывать массу. Если бы не темная энергия, из тех скоплений, что мы видим на расстояниях в 7 млрд св. лет, за долгие годы получились бы куда более массивные образования, чем те, что видны на расстоянии в 2–3 млрд св. лет и ближе. При этом речь идет не о каких-то маленьких поправках – в моделях без темной энергии тех скоплений, которые мы считаем крупнейшими, к настоящему времени было бы в несколько раз больше.

Данное открытие еще раз подтверждает общую теорию относительности и существование темной энергии, причем в варианте космологической постоянной. Об этом говорит характер замедления роста скоплений.

Одиноким старым пульсаром

Рентгеновская обсерватория Chandra обнаружила самый старый пульсар из когда-либо зафиксированных. Хотя он является достаточно древним, этот экзотический объект все еще жив и очень активен. Согласно радионаблюдениям, пульсару PSR J0108-1431 приблизительно 200 млн лет – он более чем в 10 раз старше предыдущего рекордсмена из числа изолированных пульсаров. PSR J0108-1431 находится на расстоянии 770 св. лет от Солнца и является одним из ближайших к нам. Команда астрономов под руководством Джорджа Павлова (George Pavlov) из Университета штата Пеннсилванья (Penn State University) наблюдала J0108 и обнаружила, что он светится гораздо ярче в рентгеновских лучах, чем ожидалось для пульсара такого возраста.

Пульсары возникают, когда звезды, которые намного более массивны, чем Солнце, становятся сверхновыми. При взрыве сверхмассивного звездного ядра на его месте возникает нейтронная звезда. При рождении нейтронные звезды, которые содержат самый плотный из известных во Вселенной материал, вращаются очень быстро, до ста оборотов в секунду. Поскольку при вращении их излучение на отдаленном расстоянии регистрируется как импульсы, ученые называют их «пульсарами».

Астрономы наблюдают постепенное замедление вращения пульсаров, так как они излучают энергию во внешнюю среду. Радионаблюдения J0108 показывают, что он вращается со скоростью всего один оборот в секунду!

Часть энергии, которую теряет J0108, преобразовывается в рентгеновское излучение. Эффективность этого процесса для J0108 выше, чем для любого другого известного пульсара. «Этот пульсар выдает излучение с высокой энергией намного более эффективно, чем его младшие собратья», – говорит Дж. Павлов. – Он поставил рекорд в области излучения рентгеновских лучей».

Вероятно, у J0108 есть два механизма испускания рентгеновского излучения: от частиц, движущихся по спирали вдоль линий магнитного поля, и от горячих областей вокруг магнитных полюсов нейтронной звезды. Измерение температуры и размера этих горячих областей может обеспечить понимание экстраординарных свойств поверхности нейтронной звезды и процесса, которым ускоряются заряженные частицы.

Изучения только молодых, ярких пульсаров недостаточно для полного описания их свойств. Такие объекты, как J0108, помогают астрономам изучать пульсары в разные периоды их жизни. J0108 близок к так называемой «линии смерти пульсара», где его импульсное излучение, как ожидается, прекратится.

Наличие очень старых пульсаров, столь заметных в рентгеновском диапазоне, дает нам надежду, что будут открыты и другие пульсары неподалеку от нас.

Интересно, что положение пульсара, определенное «Чандрой» в начале 2007 г.,

Черные дыры следят за своим весом

Астрономам удалось обнаружить у черных дыр звездной массы механизм регуляции скорости роста. В рамках исследования ученые наблюдали микроквазар GRS 1915+105. Микроквазарами называют тесные двойные системы, периодически выбрасывающие в окружающее пространство джеты (струи) вещества, несущегося с околосветовыми скоростями. GRS 1915+105, открытый в 1992 г., располагается на расстоянии 40 тыс св. лет от Земли. Согласно современным представлениям, он состоит из двух движущихся вокруг общего центра масс объектов: компактного (вероятно, это черная дыра массой в 14 солнечных) и обычной звезды.

В микроквазарах вещество звездной компоненты, заполнив так называемую критическую полость Роша, начинает «перетекать» на компактный релятивистский компонент – черную дыру или нейтронную звезду, образуя горячий аккреционный диск. Именно в центре этого диска создаются условия для стремительного выброса вещества в двух джетах, направленных перпендикулярно плоскости диска. Эти струи уносят «корм» от черной дыры, замедляя ее рост.

Спектрограф HETGS телескопа Chandra помог американским ученым понять эти процессы. Обсерватория наблюдала объект GRS 1915+105 с момента своего запуска в 1999 г.

▼ Микроквазар GRS 1915+105



Астрономам удалось установить, что материю от черной дыры уносят не только джеты, но и потоки (своего рода ветер), подгоняемые мощным излучением падающего на дыру газа. По словам исследователей, в окрестности дыры наблюдается постоянная «борьба» между ветром и джетами: дело в том, что первый, унося материю, не дает джетам формироваться. Последние наблюдения показали, что на долю джетов и ветра приходится примерно одинаковый «расход» массы. Это натолкнуло ученых на мысль, что и джеты, и ветер для такого типа объектов являются равноправными «клапанами», посредством которых черная дыра регулирует падение на себя вещества. «Джеты и ветер вокруг этой черной дыры напоминают нам перетягивание каната. Сначала побеждает одна сила, потом, по не понятным нам пока причинам, вторая», — поясняет Джозеф Нилсен (Joseph Neilsen), автор исследования, опубликованного в журнале Nature.

По словам ученых, новые результаты позволяют прояснить механизм работы квазаров — активных галактических ядер, внутри которых присутствуют сверхмассивные черные дыры. Это связано с тем, что микроквазары играют роль удобных моделей для изучения.

Например, из-за колоссальной разницы в масштабах процессы, которые в микроквазаре могут проходить за час, займут у сверхмассивного «собрата» 10 000 лет.

«Если квазары и микроквазары ведут себя по-разному, то объяснить это станет большой проблемой, так как гравитация действует в них одинаковым образом», — отмечает Нилсен.

Призрак взрыва

С помощью рентгеновской обсерватории Chandra ученые обнаружили интересный объект HDF 130 вблизи далекой сверхмассивной черной дыры, который интерпретируется как космический «призрак» — свидетельство мощной энергетической вспышки в черной дыре, происшедшей более 10 млрд лет назад. Это первое обнаружение объекта таких высоких энергий.

Участок небосвода, изображенный ниже, является частью так называемой «Северной глубокой площадки» Космического телескопа имени Хаббла и называется Chandra Deep Field North. Эта область находится в созвездии Большой Медведицы и занимает на небосводе площадь, равную всего лишь трем пятым лунного диска. Астрономы наблюдали



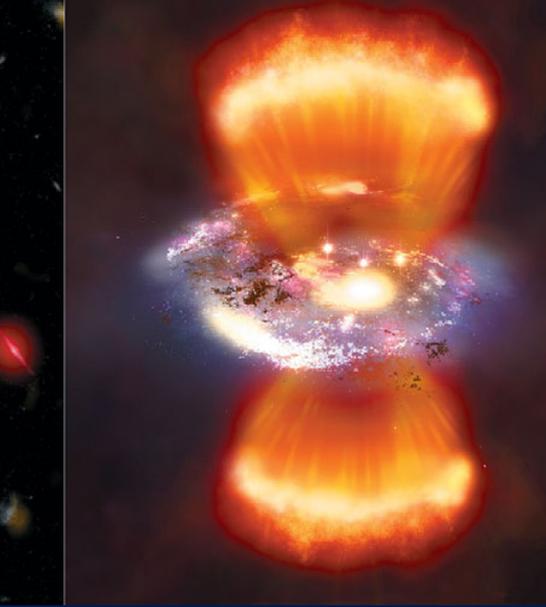
▲ Область неба SSA22, где обнаружено 29 пузырей

за ней в течение 23 суток. По их словам, это самая чувствительная, или глубокая, фотоэкспозиция в рентгеновской области в истории астрономии. Самые тусклые из зарегистрированных источников испускали всего по одному рентгеновскому фотону раз в 4 дня!

Для создания изображения использовались не только рентгеновские снимки обсерватории Chandra (участки голубого цвета), но и изображения британской сети радиотермометров MERLIN (красные участки), а также результаты Слоановского обзора SDSS в видимой области (белые, желтые и оранжевые объекты).

Крупный расплывчатый голубой объект в центре изображения и есть космический «призрак». Объект, называемый HDF 130, то есть объект номер 130 на Северной глубокой площадке «Хаббла», — это облако частиц, несущихся с почти световой скоростью в направлении от центра. При взаимодействии с фотонами фонового космического излучения, заполнившего Вселенную после Большого взрыва, частицы (в основном электроны) теряют свою энергию, при этом испускаются высокоэнергетичные фотоны в рентгеновской области.

Открытие дает возможность наблюдать явления, которые произошли, когда Вселенная была очень молода. Такое специфическое название — рентгеновский «призрак» — объект получил благодаря тому, что диффузный источник рентгеновского излучения остается после того, как излучение от взрыва уже прекратилось, так как время жизни рентгеновского излучения на порядки больше, чем для более низкочастотных волн.



В центре голубого призрака виден объект красного цвета. Это точечный радиоисточник, указывающий на присутствие в этой области растущей сверхмассивной черной дыры. Местоположение источника хорошо согласуется с местоположением массивной эллиптической галактики, видимой на очень глубоком оптическом изображении, которое здесь не показано.

Черные дыры и водородные пузыри

Яркие «пузыри» — неиссякаемые хранилища водорода шириной тысячи световых лет — впервые были обнаружены около 10 лет назад во время исследования молодых удаленных галактик. Они обладают ярким свечением, но их неисчерпаемая энергия долго оставалась загадкой.

С помощью космических обсерваторий Chandra и Spitzer, а также наземных телескопов были исследованы 29 светящихся водородных пузырей на большом участке неба, получившем обозначение SSA22. Найденные водородные пузыри размером по несколько сотен тысяч световых лет существовали в то время, когда возраст Вселенной составлял всего около 2 млрд лет, или 15% от нынешнего. В пяти таких пузырях Chandra обнаружила сверхмассивные черные дыры — точечные источники рентгеновского излучения. По словам исследователей, наличие этих объектов позволяет объяснить причины свечения облаков: газ светится, нагретый излучением окрестности черной дыры, в которой происходят интенсивные процессы поглощения вещества.

Открытие стало неожиданностью для ученых: раньше считалось, что свечение является результатом высвобождения энергии гравитационного сжатия облаков. Кроме того, в нескольких галактиках также зафиксированы активные процессы звездообразования. Но в тех случаях, когда следов существования черных дыр обнаружено не было, водородные пузыри выглядели менее яркими.

Помимо объяснения источника энергии, питающего пузыри, ученые смогли предсказать, какое их ждет будущее. По одному из сценариев, газ не будет остывать с образованием новых звезд, а останется горячим и рассеянным в межгалактическом пространстве. При этом на участке неба SSA22 в будущем сформируется массивное скопление галактик.

