

Журнал для профессионалов
и не только

НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ

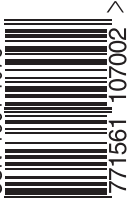


2009

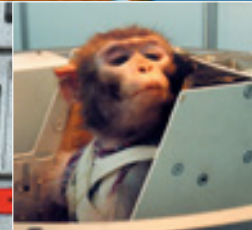
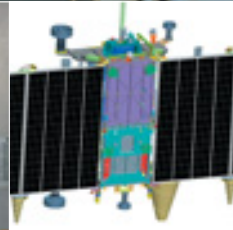
ИЗДАЕТСЯ ПОД ЭГИДОЙ ФЕДЕРАЛЬНОГО КОСМИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА
И КОСМИЧЕСКИХ ВОЙСК РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

№ 09

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 01.09.2009 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. Июль 2009 года
1	Лындин В. Перестыковка «Союза ТМА-14»
2	Ильин А. Наука на высоте
3	Красильников А. «Прогресс М-02М»: тестовое сближение с МКС
3	Ильин А. Наконец-то дождались!
4	Книга для профессионалов... и не только
5	Лисов И. Экипаж «Индевор» достраивает Kibo
8	Мохов В. Грузы «Индевора»
11	Лисов И. Вместе с МКС
18	Красильников А. «Прогресс М-67»: последний грузовик 200-й серии
21	Ильин А. После шаттла
22	Павельцев П. Американская пилотируемая программа на перегулье. Между Гриффином и Болденом (окончание)

КОСМОНАВТЫ. АСТРОНАВТЫ. ЭКИПАЖИ

26	Шамсутдинов С. О космонавтах и астронавтах
27	Розенблюм Л. Второй израильский астронавт отправится на орбиту?
28	Шамсутдинов С. Сформированы новые экипажи МКС

КОСМИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ И МЕДИЦИНА

29	Шаров П. «Марс-500»: экипаж «на полути» к Красной планете!
----	--

ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

30	Журавин Ю. Отдельный Ariane для одного гиганта. В полете – КА TerreStar-1
32	Чёрный И. Индонезийская заявка
33	Извеков И., Павельцев П. Групповой запуск военных спутников
34	Афанасьев И., Воронцов Д. Первый коммерческий пуск Spacex
36	Шаров П. Первый «Стерх» для системы КОСПАС/SARSAT
38	Ильин А. DubaiSat-1 и другие

КОСМОС – ЗЕМЛЯНАМ

40	Афанасьев И. Казанский региональный центр космических услуг
----	---

МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ

42	Лисов И. Mars Odyssey работает по-новому, а MRO – как обычно
45	Ильин А. Слоны дробина
46	Ильин А. Прощай, «Улисс»!

СРЕДСТВА ВЫВЕДЕНИЯ

48	Афанасьев И. Начались огневые испытания «Ангары»
49	Чёрный И. Результаты расследования аварии «Тауруса»

ПРЕДПРИЯТИЯ. ОРГАНИЗАЦИИ

50	Лисов И. Чарли Болден возглавил NASA
52	Чёрный И. Увольнения на мысе Канаверал
53	Извеков И. В ГПК сменилось руководство
53	Извеков И. Новый руководитель КБТМ
54	Шаров П. Корпорация «Роснано»: первый космический проект

ВОЕННЫЙ КОСМОС

56	Маринин И. «Днепр» на Балхаше
58	Маринин И. Пополнение и юбилей легендарной части
60	Афанасьев И. Трудное рождение «Булавы»

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

62	Шаров П. Советские биоспутники. Программа «Бион»
66	Афанасьев И. Камерные эксперименты (окончание)

ЮБИЛЕИ

70	Черток Б., Мрочковский Н. Электромеханика в космосе. К 90-летию со дня рождения Г. Ф. Каткова
72	Извеков И. Евгению Нестерову – 60 лет
72	Ивасютин И. SATRUS – новое имя и статус

На обложке: «Индевор» (миссия STS-127) на старте
Фото NASA

А. Ильин.
«Новости космонавтики»
Фото NASA

1 июля командир экспедиции Геннадий Падалка и бортинженеры Майкл Барратт и Коити Ваката провели трехчасовую тренировку по перестыковке «Союза ТМА-14» с узла +X агрегатного отсека (АО) Служебного модуля (СМ) к надирному узлу -Y на Стыковочном отсеке С01. Космонавты расконсервировали корабль, перешли на его борт, закрыли люки и с помощью специалистов ЦУП-М прошли всю циклограмму предстоящего полчасового маневра. Была задействована система управления движением, наддуты 1-я секция и 1-й бак КДУ, протестирована ручка управления движением и двигателя ДПО, работающие на торможение.

На рубеже июня и июля Романенко и Падалка провели очередные сессии экспериментов «Взаимодействие» и «Сонокард». Напомним, в первом изучаются закономерности поведения экипажа в длительном космическом полете, а целью эксперимента «Сонокард» является комплексное исследование физиологических функций организма во время сна. С помощью приборчика размером с сигаретную пачку, помещенного в кармашек рубашки космонавта, ученые в течение ночи ведут бесконтактную запись микроколебаний тела, связанных с работой сердца, дыханием и другими функциями, получая информацию о процессе сна. Накопленные данные в дальнейшем могут быть использованы в системе медицинского контроля при выполнении тяжелой работы – такой, например, как выход в космос, а в будущем – для сохранения работоспособности экипажа при межпланетных перелетах.

Барратт, Тирск и Де Винн также изучали особенности сна в эксперименте SLEEP.

Перестыковка «Союза ТМА-14»

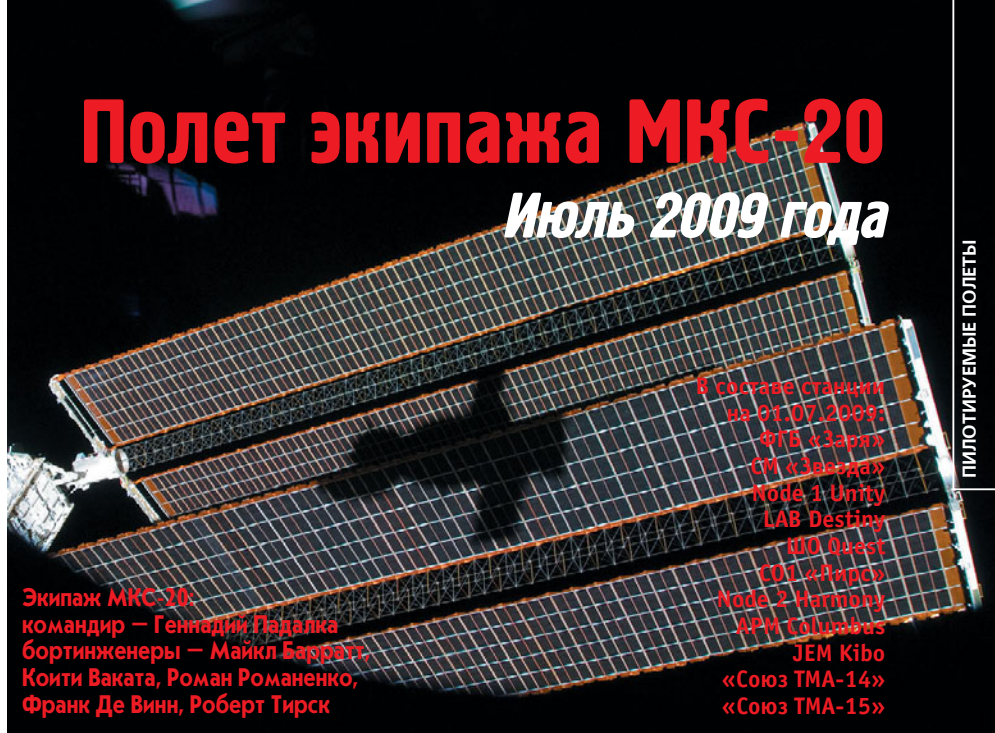
В. Лындин специально для «Новостей космонавтики»

Вообще-то эта перестыковка планировалась на 20 июля. В плане полета экспедиции под командованием Геннадия Падалки было четко прописано, что шаттл «Индевор» свою миссию выполнит в июне (так обещали американцы), а в июле, 20-го числа, командир с бортинженерами-американцами Майклом Барраттом и Тимоти Копрой «перегонит» свой корабль «Союз ТМА-14» с агрегатного отсека СМ «Звезда» на Стыковочный отсек «Пирс». Тем самым освобождается причал на модуле «Звезда» для очередного российского грузового корабля «Прогресс М-67», старт которого был запланирован на 24 июля. С помощью этого грузовика, его двигателей будет строиться рабочая орбита станции для прихода членов следующей длительной экспедиции на корабле «Союз ТМА-16» и для обеспечения возвращения экипажа корабля «Союз ТМА-14» в заданный район севернее города Аркалыка в Казахстане.

Но наши заокеанские партнеры внесли существенные изменения в согласованные ранее планы: «Индевор» смог стартовать лишь с шестой попытки. Сначала это были технические проблемы, связанные с утечкой

Полет экипажа МКС-20

Июль 2009 года



Экипаж МКС-20:
командир – Геннадий Падалка
бортинженеры – Майкл Барратт,
Коити Ваката, Роман Романенко,
Франк Де Винн, Роберт Тирск

В составе станции на 01.07.2009г:
ФТВ «Заря»
СМ «Звезда»
Корабль Unity
LAB Destiny
ШО Quest
СМ «Пирс»
Корабль Harmony
АРМ Columbus
JEM Kibo
«Союз ТМА-14»
«Союз ТМА-15»

ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

газообразного водорода во время заправки внешнего топливного бака, потом вмешалась погода...

Главная проблема сейчас, считает руководитель полета российского сегмента (РС) МКС Владимир Соловьёв, это неопределенность со сроками стартов шаттлов. Из-за их переносов каждый раз приходится перекраивать программу работы на станции, менять планы работы наземных служб, обеспечивающих управление полетом.

И вот как только стало ясно, что в июне STS-127 не улетит, было принято решение: перенести запланированную на 20 июля перестыковку корабля «Союз ТМА-14» на 3 июля. Иначе, если бы мы ждали «у моря погоды», не смогли бы вовремя освободить причал для стыковки «Прогресса М-67». И тогда ломался бы график полетов наших кораблей.

Как вскоре оказалось, решение было очень даже рациональным. «Индевор» стартовал лишь в ночь с 15 на 16 июля и, выполнив основные задачи полета, отстыковался от МКС 28 июля в 17:26 UTC. А всего через 17 часов 46 минут к станции причалил «Прогресс М-67», которому пришлось провести из-за шаттла лишние двое суток в автономном полете. Так что еще раз можно подчеркнуть, что решение о переносе перестыковки на более ранние сроки было своевременным и обеспечивало всю дальнейшую последовательность операций на орбите.

В связи с перестыковкой экипажу изменили режим сна и бодрствования. Проснувшись 2 июля в 13:30 UTC, космонавты легли спать только в 06:25 следующего дня. Соответственно 3 июля подъем был в 16:25, а отбой уже в 21:30. К 4 июля жизнь на борту вернулась в нормальное русло: подъем в 06:00, отбой в 21:30 UTC.

Вместо Тимоти Копры, который должен был прибыть на «Индеворе», кресло второго бортинженера на корабле «Союз ТМА-14» занял японский астронавт Коити Ваката.

Все подготовительные операции, включая расконсервацию «Союза», закрытие переходных люков, контроль их герметичности, выполнялись в конце суток 2 июля. Сама перестыковка проходила уже за полночь по московскому времени.

Итак, **2 июля** командир корабля «Союз ТМА-14» Геннадий Падалка доложил, что команду на расстыковку выдали по плану в 21:26:00 UTC (3 июля в 00:26:00 ДМВ).

– «Крюки закрыты» погасло... «Механсоединение» погасло, – сообщает Геннадий. – Есть расстыковка... Расходимся.

Телеметрия показывает точное время расстыковки – 21:29:09 UTC (00:29:09 ДМВ).

Падалка перечисляет команды, которые надо было выдать после расстыковки. ЦУП подтверждает, что все правильно, и просит комментировать процесс, поскольку еще нет





Бортовое фото специалиста для ПК

▲ Два яблока, два помидора, два лимона и Роман Романенко

телевизионной картинке. Командир корабля отосылает к этому с пониманием:

– Да, да. Комментирую... Наблюдаем на широком угле весь комплекс. Дальность 15 метров... Есть 20 метров... 25 почти... Пошел выбирать крен влево... Есть 30 метров. Зависание.

– Можете начинать облет, – дает разрешение ЦУП.

– Приняли, начинаем облет, – комментирует свои действия Падалка.

Перестыковка, в отличие от стыковки, всегда проводится в ручном режиме, и непосредственное управление кораблем возлагается на его командира. В обязанности бортиженера входит контроль работы бортовых систем. Падалка продолжает пояснения:

– Дальность 30 метров. Выходим на ось стыковочного узла. Мишень наблюдаю устойчиво, стыковочный узел тоже.

Майкл Барратт докладывает, что штанга стыковочного механизма вышла в исходное положение.

И вот ЦУП разрешает начинать причаливание. Поскольку заключительные операции будут происходить в тени, стыковочную мишень должна освещать фара корабля. По мнению космонавтов, такие условия даже предпочтительны, поскольку фара по сравнению с Солнцем обеспечивает стабильное освещение стыковочной мишени.

В отличие от всех своих предшественников Падалке, Барратту и Вакате не пришлось тратить 3 июля несколько часов на консервацию систем МКС на случай нештатной ситуации и экстренного возвращения на Землю. Ведь во время их небольшого путешествия за станцией присматривали коллеги – Романенко, Де Винн и Тирск.

– Майкл, – спрашивает Геннадий у Барратта, – фара у нас включена?

– Включена, – отвечает тот.

– Включена, – повторяет командир. – А мишень пока не вижу.

ЦУП, в свою очередь, интересуется:

– Узел стыковочный наблюдаете?

– Узел наблюдаю, – говорит Падалка и обращается к Роману Романенко, который следит за перестыковкой через иллюминатор станции. – Рома, посмотри, у нас фара горит?

– Горит, – отвечает Романенко, – но не очень ярко, потому что расстояние такое.

– Ну, хорошо, – как бы соглашается с ситуацией командир «Союза ТМА-14». – Подожду плавно тогда... Мишень не вижу пока... А-а-а, вот появилась. Притормаживаю. Доблет делаю по тангажу. Торможу, торможу пока. Небольшой крен убрал. В принципе все совмещено. Подтормаживаю. Ну, вот только сейчас хорошо видна мишень. Дальность практически, наверно, около метров пяти. Точно пять метров. Мишень в центре... Вот полтора

метра дальность. Все собрано... Есть касание. Очень плавное. Есть сцепка.

По данным телеметрии, касание произошло в 21:54:55 UTC (00:54:55 ДМВ). Время нахождения «Союза ТМА-14» в автономном полете составило 25 минут 46 секунд.

После завершения режима стыковки и контроля герметичности в 00:30 UTC экипаж Падалки открыл люки и возвратился на МКС.

Наука на высоте

А. Ильин

4 июля шесть членов экипажа МКС, представляющие пять разных стран, провели уборку, а затем отметили главный американский праздник – День независимости. Их ждал праздничный ужин – мясные деликатесы, заказанные еще перед стартом. Космонавты и астронавты пообщались с родными. 5 июля, в воскресенье, экипаж тоже отдыхал.

6 июля состоялась тренировка экипажа Падалки на тренажере «Спуск» по экстренному спуску в случае аварии. Затем проверили оборудование, необходимое для управления модулем МИМ2, прибытие которого ожидается в ноябре. Не были забыты и традиционные приятные обязанности: записали ТВ-поздравление жителей города Вязники по случаю ежегодного фестиваля песни, посвященного поэту А. И. Фатьянову.

Барратт искал и собирал оборудование для выходов экипажа STS-127. Ваката и Тирск приступили к эксперименту Bisphosphonates, посвященному поиску биомедицинских способов противодействия снижению плотности костной ткани.

На РС произошел отказ гироскопического измерителя вектора угловой скорости ГИВУС. Определение текущей ориентации станции возложено на датчики OPT и RGA1. Новый ГИВУС должен доставить «Прогресс М-67».



▲ «Криогем-03»

7 июля Падалка и Романенко провели эксперименты «Релаксация» (наблюдение атмосферы и поверхности Земли) и «Пилот-М» (исследование надежности профессиональной деятельности космонавтов) и прошли проверку физического состояния на бегущей дорожке. Они также заменили втулку генераторного узла велотренажера ВБ-3 и смонтировали термостат-холодильник «Криогем-03».

8 июля экипаж МКС в полном составе под руководством специалистов ЦУП-Х провел часовую комплексную тренировку по планированию разгерметизации станции. На борту МКС есть документация с подробными инструкциями, что делать в той или иной нештатной ситуации. Тренировка проводится так: специалисты ЦУПа задают начальные условия, то есть говорят, в каком отсеке станции датчики зафиксировали разгерметизацию, а экипаж устраняет неисправность. Обычно она выполняется в период пересменки, а также после переконфигурации станции. Космонавты в реальных условиях испытывают инструкции, которые затем дорабатываются на Земле с учетом их предложений.

Барратт и Де Винн провели двухчасовую отработку операций по подходу и захвату японского грузового корабля HTV; Тирск начал ремонт бегущей дорожки TVIS.

В течение нескольких дней Барратт, Ваката, Де Винн и Тирск занимались наладкой систем терморегулирования и жизнеобеспечения в модулях американского сегмента.

9 июля на борт станции из Университета Калгари транслировалась торжественная церемония присуждения канадскому астронавту Роберту Тирску степени почетного доктора права. «Если я не могу быть в этот день в Калгари, то лучшим местом для меня является околоземное пространство, – сказал он с орбиты гостям, собравшимся в актовом зале университета. – 33 года назад во время учебы в Университете Калгари, я мечтал о полете в космос. Для меня особая честь обратиться с орбиты к коллегам, это свидетельство того, что образование помогает мечтам сбываться».

Диплом о присуждении почетной степени получил один из друзей астронавта, а сам Тирск примерил захваченную на борт МКС церемониальную университетскую шапочку, причем сделать это в состоянии невесомости оказалось не так-то просто.

Привод ВГА солнечной батареи 2В на секции Р6 фермы начал все чаще забирать ток выше расчетного (0.75 А) и, несмотря на попытки специалистов ЦУП-Х управлять им вручную, застрял в положении 163.9°.

10 июля Геннадий Падалка начал очередную сессию эксперимента «Плазменный кристалл-3+». В течение двух дней до этого он монтировал и готовил аппаратуру, а само

исследование проходило 10–15 июля. Целью его был поиск фазовых переходов 2-го рода в пылевой плазме, содержащей частицы диаметром 9.2 или 14.9 мкм и возбуждаемой низкочастотным радиоизлучением при давлении 40, 120 и 200 Па.

Эта серия экспериментов по исследованию пылевой плазмы (НК №3, 2009) проводится на орбите уже более 11 лет – его начали еще на станции «Мир». Используемая аппаратура постоянно совершенствуется, и в ближайшее время на орбиту должны доставить экспериментальный модуль следующего поколения – ПК-4. Постановщики утверждают, что полученные результаты позволят в дальнейшем создать «пылесос» для направленного обезвреживания радиоактивных выбросов в атмосферу при ядерных авариях, разработать мощные компактные ядерные источники питания и даже выращивать искусственные алмазы.

Романенко и Барратт собрали и протестировали видеосистему для контроля сближения со станцией корабля «Прогресс М-02М».

11 июля, в субботу, Майкл провел эксперимент SPHERES с тремя «спутниками» и пятью радиомаяками. Ваката и Де Винн отсняли два образовательных сюжета.

Автопривод ВГА батареи 2В удалось заставить работать, но на время эксперимента с «Прогрессом» ее зафиксировали в оптимальном положении – 225°.

«Прогресс М-02М»: тестовое сближение с МКС

А. Красильников. «Новости космонавтики»

Как известно, 30 июня в 21:29:43 ДМВ грузовой корабль «Прогресс М-02М» отчалил от стыковочного отсека «Пирс». Ровно через три минуты он на 15 сек включил двигатели причаливания и ориентации (ДПО) для увода от станции. Приращение скорости 0.69 м/с позволило кораблю подняться выше МКС – на орбиту с перигеем 342.88 км и апогеем 368.45 км.

Первоначально расстыковка 402-й машины намечалась на 17 июля, но так как старт «Индевор» был отложен на июль, а текущими правилами запрещено отчаливание грузовика при нахождении «челнока» в составе МКС, ее пришлось провести раньше.

4 июля в 00:10:15 ДМВ корабль осуществил с помощью четырех ДПО тормозной маневр (продолжительность – 8.6 сек, величина импульса – 0.78 м/с) и опустился на орбиту высотой 341.80×364.61 км, почти такой же, как у МКС, оказавшись примерно в 500 км позади нее.

11 июля началась подготовка повторного сближения со станцией. В этот день в 20:39:24 грузовик провел теми же четырьмя ДПО еще одно, более интенсивное торможение (20 сек, 1.68 м/с), спустился ниже орбиты МКС и стал ее догонять. А уже **12 июля** в 17:43 корабль начал автономное сближение со станцией. Оно преследовало две цели:

① выполнение на дальнем участке автономного сближения шести маневров с использованием только двигателей причаливания и ориентации (это первая для кораблей 400-й серии проверка возможности осуще-

ствления подлета к МКС при отказе сближающе-корректирующего двигателя – СКД);

② автоматический подход на расстояние до 10–15 м к зенитному узлу переходного отсека СМ «Звезда» для тестирования работоспособности установленных в выходе 5 июня антенн пассивной системы сближения и стыковки «Курс-П» (это репетиция намечающегося на 12 ноября приема на данный порт станции грузового корабля-модуля «Прогресс М-ММ2»).

Исправно исполнил все шесть коррекций с помощью ДПО, «Прогресс» вышел к станции и в 19:36 приступил к 9-минутному облету МКС. А в 19:58, по окончании 13-минутного зависания напротив стыковочного узла, с дальности 167 м он начал причаливание в автоматическом режиме.

В 20:04 «Прогресс М-02М» подошел к зенитному порту Пх0 СМ на минимально возможное расстояние – 10 метров. Замечаний к маневрам корабля не было, процесс тестового сближения со станцией прошел штатно.

В 20:04:27 грузовик выдал первый тормозной импульс для увода от МКС, за которым последовали еще два – через 3 мин и 8 мин 10 сек соответственно. Первый и второй маневры выполнялись двумя ДПО, третий – четырьмя.

13 июля в 18:43:00 «Прогресс М-02М» массой 5721 кг, находясь на 1055-м витке на орбите высотой 343.04×354.92 км, включил СКД на 160 сек и выдал тормозной импульс в 84.98 м/с, в результате чего вошел в плотные слои земной атмосферы и разрушился. Негоревшие элементы его конструкции упали в южной части Тихого океана в районе с координатами 43° 00' ю.ш., 140° 00' з.д., приблизительно в 3700 км восточнее города Веллингтон (Новая Зеландия).

На «Прогрессе М-02М» со станции были увезены скафандры «Орлан-М» №26 и №27, у которых как раз в день расстыковки закончился неоднократно продленный срок службы. Первый доставили на МКС 31 января 2004 г. на «Прогрессе М1-11» и использовали в 11 выходах в открытый космос, второй прибыл на «Прогрессе М-49» 27 мая 2004 г. и эксплуатировался 10 раз. «Орлан-М» №27 планировалось «преобразовать» в миниспутник «РадиоСкаф-2» и запустить в ходе ВКД в конце года, однако этим замыслом помешало отсутствие свободного места на российском сегменте для хранения старого скафандра...

По данным баллистиков ЦУП-М А. Киреева и Е. Мельникова и материалам ЦУП-М

▼ Франк Де Винн готовится к дозаправке контуров терморегулирования в модуле Columbus 8 июля 2009 г.

Космический быт

Для отдыха и сна у каждого обитателя космического дома есть отдельное помещение. После того, как экипаж МКС увеличился до шести человек, Геннадий Падалка и Роман Романенко разместились в стационарных каютах российского модуля «Звезда», Майкл Барратт и Коити Ваката – в каютах СQ модуля Node 2, смонтированных в декабре 2008 и январе 2009 г., Франк Де Винн занимает временное спальное место TeSS в американской лаборатории Destiny, а Роберт Тирск – аналогичную временную каюту в Kibo.

С питанием тоже проблем не возникает. На станции две «кухни»: одна в российском сегменте, другая в Node 1. На обеих установлены подогреватели для воды и система регенерации воды из конденсата (СРВК). Космонавты обедают то в СМ, то в Node 1, а ужинают, как правило, все вместе в Node 1.

Наконец-то дождалсь!

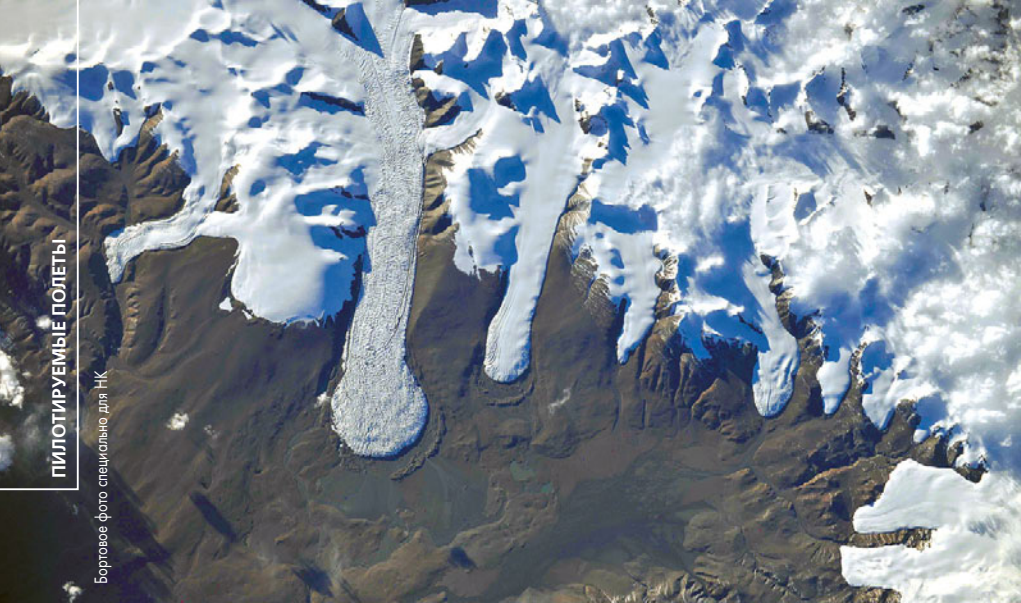
А. Ильин

13 июля в ожидании запуска «Индевор» космонавты снова занялись наукой. Де Винн и Тирск участвовали во французском исследовании 3D Space, посвященном изменению визуального восприятия и контроля движений, а Ваката в этот и следующие дни изучал парамагнитные жидкости в эксперименте InSPACE. Романенко заменил 14 июля блок колонок очистки в системе регенерации воды из конденсата СРВ-К2М.

В ночь на **15 июля** командир Геннадий Падалка провел еще одну сессию медицинского эксперимента «Сонокард», а утром бортинженер Роман Романенко работал по «Пневмокарду». Цель эксперимента «Пневмокард» – изучение влияния факторов невесомости на вегетативную регуляцию кровообращения, дыхания и сократительную функцию сердца в длительном космическом полете. С помощью компьютера и специальных датчиков снимается ЭКГ и пульсовая волна с пальцев и артерий. Испытуемый проводит различные тесты – с форсированным дыханием, задержкой дыхания и др., данные записываются и сбрасываются на Землю. Это исследование российские космонавты проводят четыре-пять раз за полет. Полученные данные помогают разрабатывать научно обоснованные регламентации нагрузок в длительном полете.

Франк Де Винн и Роберт Тирск продолжили тестирование модернизированных российских эргонометрических изделий





▲ Ледники Тибета с борта МКС

«Браслет». Эти приспособления, не допускающие приливов крови к ногам при взлете, с прошлого года используют также для научного исследования по изучению распределения крови по сосудам в условиях длительного пребывания в невесомости.

Начиная с 20-й экспедиции всем членам экипажа предлагаются новые изделия «Браслет-МК», которые не отличаются от предыдущей модификации «Браслет-М» своим физиологическим воздействием, однако надеваются гораздо удобнее – через ноги. Прежняя модель напоминала пояс с прикрепленными манжетами, сделанными из упругого эластичного материала. Российские и американские ученые проводят на

орбите отработку методики изучения ответной реакции сердечно-сосудистой системы на воздействие «Браслета», чтобы понять, нужно ли его носить длительное время, а также при подготовке к спуску. В качестве инструмента исследований используется установленная на американском сегменте МКС современная ультразвуковая установка, которая в режиме реального времени «смотрит» сердце и сосуды.

15 июля в 22:03:10 UTC с шестой попытки стартовал «Индевор». Больше всех, наверное, радовался этому японец Коити Ваката – ведь он, прилетев на станцию в середине марта, «засиделся» на орбите на месяц больше запланированного срока. Но и у дру-

гих астронавтов были причины для нетерпеливого ожидания. Задержка с прилетом шаттла, который, среди прочего, доставляет на орбиту и одежду для иностранных членов экипажа, привела к тому, что астронавты «пообносились» и вынуждены были обратиться за помощью к своим российским коллегам. Войдя в положение товарищей, россияне поделились своим гардеробом.

Российские специалисты разработали специальную «космическую» одежду и аксессуары, позволяющие космонавтам чувствовать себя на орбите максимально комфортно. При создании белья и костюмов учитываются не только медико-биологические характеристики организма при работе в невесомости, но и даже психологическое воздействие того или иного цвета. Готовясь к полету, космонавты могут сами выбирать и заказывать модели и цвета футболок и комбинезонов.

По нормам, космонавтам на орбите предлагается один комплект одноразового белья на три дня, однако при небольших физических нагрузках белье можно менять реже.

Американцы некоторое время также заказывали одежду российского предприятия, но сейчас привозят своим астронавтам на шаттлах стандартное «обмундирование» и предметы личной гигиены из магазинов.

17 июля в 17:47:15 UTC «Индевор» успешно причалил к герметичному адаптеру РМА-2, установленному на переднем конце модуля Harmony. В 19:55 UTC переходные люки между «Индевором» и МКС были открыты, и вновь прибывшие астронавты перешли на борт станции.

Книга для профессионалов... и не только

Редакция НК предлагает вниманию читателей новую книгу Вадима Лукашевича и Игоря Афанасьева «Космические крылья». Выход издания в свет приурочен к 100-летию юбилею одного из выдающихся создателей аэрокосмической техники Глеба Евгеньевича Лозино-Лозинского.

Книга посвящена истории возникновения и развития первых поколений крылатых ракетно-космических систем, которые рождались на «стыке трех стихий» – авиации, ракетной техники и космонавтики – и вобрали в себя не только конструктивные особенности ЛА данных видов, но и весь ворох сопровождавших разработку технических и военно-политических проблем. В издании подробно рассказано о появлении воздушно-космических аппаратов – от первых самолетов с ракетными двигателями времен Второй мировой войны до начала реализации программ Space Shuttle и «Энергия – Буран».

Авторы задумывали книгу, прежде всего, для себя: они устали наткаться повсюду на некомпетентные суждения об авиационно-космических системах. К тому же им требовался обобщенный и систематизированный источник



информации по данному вопросу. Во многом именно поэтому на свет появился труд, интересный как специалистам, так и широкому кругу читателей, увлекающихся историей авиации и космонавтики, интересующихся особенностями конструкции, а также неожиданными поворотами в судьбе первых проектов авиационно-космических систем. Еще недавно многие материалы из вошедших в книгу были недоступны широкому кругу специалистов и

любителей космонавтики и публикуются впервые. «Фанаты» найдут в книге малоизвестные подробности конструкции необычных ЛА, а те, кто интересуется историей создания и освоения новой техники, смогут ознакомиться с нюансами этого непростого процесса. Поклонники аэрокосмических систем получат массу удовольствия, а у противников появится повод задуматься над верностью своих убеждений.

Содействие в подготовке публикации оказали такие предприятия авиационно-космического комплекса России, как НПО «Молния», НПО машиностроения, ФГУП РСК «МиГ», ЛИИ имени М. М. Громова, ЦАГИ, а также музей Морского космического флота. Благодаря содействию таких авторитетов в области истории ракетно-космической техники, как Хартмут Зенгер, Деннис Дженкинс и Скотт Лоузер, работа превратилась поистине в международный проект.

Полноцветное издание формата А4 содержит 496 страниц и около 700 иллюстраций, в том числе более 80 уникальных рисунков. Вступительная статья написана генералом В. Е. Гудилиным, легендарной личностью нашей космонавтики.

Тираж книги составляет чуть более 1000 экземпляров, и читателям, неравнодушным к истории аэрокосмической техники, стоит поспешить! Заказы принимаются в редакции НК.

Экипаж «Индевор» достраивает Кибо

И. Лисов.
«Новости космонавтики»
Фото NASA

15 июля в 18:03:09.984 EDT (22:03:10 UTC) со стартового комплекса LC-39A в Космическом центре имени Кеннеди был выполнен 127-й пуск многоразовой космической транспортной системы Space Shuttle. В экипаж «Индевора» входили: командир Марк Полански, пилот полковник Морской пехоты США Дуэглас Хёрли, специалисты полета капитан 2-го ранга ВМС США Кристофер Кэссиди, представитель Канадского космического агентства Жюли Пайетт (бортинженер), д-р Томас Маршбёрн, д-р Дэвид Вулф и полковник Армии США Тимоти Копра.

Основными задачами полета были доставка японских компонентов Международной космической станции и замена одного члена основного экипажа МКС. На Землю вместо Тимоти Копры вернулся японский астронавт Коити Ваката. В графике полетов шаттлов эта миссия имела номер STS-127, а в графике сборки и эксплуатации МКС – 23/A.



◀ Экипаж STS-127. Справа налево: Марк Полански, Дуглас Хёрли, Жюли Пайетт, Тимоти Копра, Томас Маршбёрн, Кристофер Кэссиди и Дэвид Вулф

Старт с шестой попытки

Вплоть до 21 мая «Индевор» подстраховывал полет «Атлантиса» по программе STS-125 для обслуживания и ремонта Космического телескопа имени Хаббла. Корабль-спасатель, собранный на мобильной стартовой платформе MLP-3, был вывезен на стартовый комплекс LC-39B и находился в трехсуточной готовности к запуску (НК №7, 2009).

Когда стало ясно, что благополучной посадке «Атлантиса» ничто не угрожает, «Индевору» вернули первоначальное полетное задание со стыковкой к МКС. Подготовка к пуску оказалась очень тяжелой и долгой – если бы «Индевор» действительно потребовался для спасения экипажа STS-125, еще неизвестно, удалось бы его запустить вовремя или нет.

29 мая руководители программы Space Shuttle приняли решение готовить «Индевор» к запуску в субботу 13 июня. В тот же день систему планировали перевезти на основной стартовый комплекс LC-39A, однако два дня операции препятствовала погода, и «Индевор» удалось доставить туда лишь 31 мая (первое движение с LC-39B – 03:16, фиксация на LC-39A – 11:42 по местному времени). Никакого запаса времени в графике подготовки не оставалось, наоборот, одного дня не хватало.

Тем не менее команда Чарлен Блэкуэлл-Томпсон (Charlene Blackwell-Thompson), руководитель предстартовых испытаний, сумела уложиться в отведенный срок. Уже 1 июня в грузовой отсек «Индевора» был установлен полезный груз. 2 июня в Центр Кеннеди прибыл экипаж Марка Полански, и 3–4 июня астронавты отрабатывали аварийную эвакуацию со старта и участвовали в пробном предстартовом отсчете.

Тем временем 3 июня на смотре летной готовности было подтверждено решение готовить пуск и параллельно разбираться в причинах отключения во время запуска «Атлантиса» 11 мая изделия ASA-1 – одного из четырех контроллеров, управляющих движениями аэродинамических поверхностей корабля. Нужно было понять характер и причины неисправности (подозревали короткое замыкание) и убедиться, что на «Индеворе» она не повторится.

Из-за того, что «Атлантис» приземлился в Калифорнии, эту работу можно было сделать лишь после возвращения корабля во Флориду. На месте посадки удалось лишь проверить состояние электрической проводки на входе в «ящик» ASA-1 и на выходе

из него, а также его электрическое сопротивление, но это ничего не дало: короткое замыкание самоустранилось. Лишь 4 июня инженеры вскрыли ASA-1 на «Атлантисе» и после изучения матчасти смогли заключить, что STS-127 можно запустить «как есть».

Как выяснилось после приземления «Атлантиса», в ходе майского полета по программе STS-125 ударом микрометеорита или частицы космического мусора было повреждено сопло одного из двух двигателей системы орбитального маневрирования OMS.

На «Индеворе» 5 июня удалили следы коррозии с сопел основных двигателей №1 и №3, 6 июня закрыли створки грузового отсека, 7 июня установили пиротехнические устройства. Не обошлось без происшествия: при надуве гелием баков бортовой ДУ обнаружили, что к баку горючего левого блока двигателя реактивного управления не был подстыкован один разъем. Инженеры опасались, что он мог ударить по соплу двигателя №1, но никаких повреждений найдено не было.

В ночь на 8 июня экипаж Марка Полански на самолете Gulfstream вернулся во Флориду уже для подготовки к старту. «Спасибо, что пришли в этот прекрасный полуночный час», – приветствовал он корреспондентов на посадочной полосе Центра Кеннеди.

10 июня в 09:00 EDT (13:00 UTC) был начат предстартовый отсчет. Старт был назначен на **13 июня** в 07:17:19 EDT. Накануне вечером в 21:52 началась заправка внешнего бака жидким кислородом и жидким водородом. Ближе к ее концу, в 00:16, датчики зафиксировали мощную утечку газообразного водорода, который испаряется из внешнего бака и отводится по семидюймовой дренажной линии, стыкуемой к нему через специальную плату GUCP. Измеренная концентрация водорода превысила допустимые 4%. Четыре попытки посадки протекающей клапан на место дистанционными командами оказались безуспешны. В 00:20 старт был отменен и начался слив заправленных компонентов топлива.

Очень похожая картина неисправности была отмечена в марте 2009 г. перед запуском STS-119 и повлекла задержку старта на четверо суток. Тогда коренную причину утечки при самом тщательном обследовании обнаружить не удалось, но при второй попытке все сработало штатно. Не было проблем и перед майским запуском STS-125.

На этот раз также была объявлена отсрочка на четверо суток, на 17 июня, причем

для этого пришлось сдвинуть на следующий день запуск лунного аппарата LRO (НК №8, 2009). А вечером 13 июня на «Индевор», все еще открытый всем ветрам, налетела гроза. Ветер достигал 21 м/с, на стартовый комплекс обрушились потоки дождя. К счастью, обошлось без града, иначе теплозащита шаттла была бы основательно побита и о запуске не было бы и речи.

14 июня инженеры получили доступ к плате GUCP и, точно так же как и в марте, заменили внутреннее тефлоновое уплотнение, которое, собственно, и не дает водороду попадать в окружающий воздух.

Вторая попытка старта была назначена на **17 июня** в 05:40:52 EDT. Заправку начали накануне вечером с большим опозданием из-за сильной грозы – два мощных разряда произошли менее чем в километре от старта. По плану она должна была начаться в 20:15, а самое позднее – в 22:00. В реальности операцию начали лишь в 23:04, но стартовый расчет надеялся наверстать упущенное время за счет ускоренной посадки астронавтов в корабль. Увы, уже в начале заправки была отмечена небольшая утечка в том же месте, что и за четверо суток до этого. По мере заполнения бака она росла и превысила допустимый уровень, так что в 00:56 заправку остановили. После привычных манипуляций с клапаном утечка уменьшилась до 1.3%, заправку возобновили, но при очередном срабатывании клапана концентрация водорода подскочила до 5% с лишним. Попробовали «подергать» клапан еще пару раз – успеха это не принесло. В 01:55 Пит Николенко отменил пуск во второй раз.

Подготовка и запуск STS-127 стали первой такой операцией на счету нового руководителя пуска шаттла Пита Николенко (Pete Nickolenko).

С точки зрения баллистики старт был возможен до 20 июня включительно – после этого вступало в силу ограничение по углу β между плоскостью орбиты и направлением на Солнце, определяющее тепловой режим шаттла на орбите. Но было ясно, что к этому дню в неисправности разобраться не удастся – предстояло найти то изменение в материалах или технологии подготовки, которое могло повлечь уже целую серию утечек. Полигон был срочно переориентирован на запуск LRO, а старт «Индевора» отложили до 11 июля – первый день с благоприятным значением угла β . (Говорят, что узнав об этом, Коити Ваката очень обрадовался: его полет продлевается еще на месяц!)

Через два дня еще выдвинуто предположение, что причиной повторяющихся утечек стал заводской брак – небольшой перекос при установке на внешний бак ET-131 узла стыковки дренажной линии. Он оказался развернут на 0.65° против часовой стрелки. Самый простым способом справиться с проблемой оказалось изготовление уплотнения специальной формы, компенсирующей эту ошибку.

25 июня это уплотнение было установлено, в ночь на 29 июня вновь подстыковали дренажную линию, а утром **1 июля** провели

Члены стартового расчета вышли на пуск с траурными значками в память о Хьюго Делгадо (Hugo Delgado), руководителе отделения электрических испытаний в Инженерном отделе Центра Кеннеди, который недавно умер от рака.

пробную заправку внешнего бака «Индевора». Никакой, даже очень слабой, утечки зафиксировано не было: приборы показали концентрацию водорода в 12 частей на миллион, на пределе своей чувствительности.

7 июля астронавты в третий раз прибыли во Флориду, а 9 июля в 22:00 начался предстартовый отсчет. Запуск был назначен на субботу **11 июля** в 19:39:38 EDT, однако метеослужба ВВС США упорно предсказывала неблагоприятную погоду. Утром в день запланированного пуска, пока астронавты завтракали, руководители полета разбирались с результатами сильнейшей ночной грозы. Выяснилось, что в пределах 500 м от стартового комплекса было отмечено 11 ударов молний. Один из них принял на себя молниеотвод площадки LC-39A, второй попал в бак системы водяной завесы и еще пять – в оттяжки мачты молниеотвода. На шинах питания «Индевора» были отмечены импульсные наводки напряжением до 110 В. Пуск был отменен, чтобы убедиться в отсутствии опасных повреждений в блоках электроники, в особенности тех, которые отвечают за срабатывание пиротехнических устройств на корабле и на твердотопливных ускорителях, а также в наземных системах.

Четвертая попытка запуска «Индевора» была назначена на воскресенье **12 июля** в 19:13:54 EDT. Заправка прошла штатно, и астронавты в первый раз заняли свои места в кабине. Отсчет был доведен до 9-минутной

отметки, однако погода в Центре Кеннеди оказалась неприемлемой как для аварийной посадки, так и для запуска. В 19:01 Пит Николенко принял решение отложить старт еще на сутки.

13 июля внешний бак ET-131 был заправлен в пятый раз, а экипаж Марка Полански вновь разместился в креслах летной и средней палуб «Индевора». Однако запланированный на 18:51:24 старт не состоялся из-за грозы примерно в 20 км к северу от LC-39A.

Ситуация зашла в тупик. «Индевор» должен был стартовать не позже 14 июля, чтобы завершить совместный полет со станцией и отстыковаться от МКС 27 июля – за двое суток до резервной даты стыковки с ней российского «Прогресса М-67». Однако прогноз погоды на 14 июля был не лучше, чем на два предыдущих дня, а астронавты, сотрудники Центра Кеннеди и компании Unites Space Alliance устали. Кроме того, нужно было заново закрыть «противождевыми» крышками сопла двигателей системы реактивного управления «Индевора», у которых истекал семидневный срок годности, а для этого требовалось подвести к кораблю поворотную часть башни обслуживания.

В итоге менеджер по интеграции шаттла и председатель группы управления Майкл Мозес (Michael Moses) заявил, что новая попытка запуска «Индевора» назначается на 15 июля в 18:03:10 EDT и что продолжительность состыкованного полета будет сокращена на сутки за счет запланированных часов отдыха и передачи некоторых операций постоянному экипажу станции. Еще один день задержки потребовал бы уже исключения из программы полета одного из пяти выходов. А если бы «Индевор» не стартовал и в четверг, его пришлось бы отложить до 26 июля, чтобы шаттл стыковался со станцией уже после «Прогресса».

14 июля возникли проблемы с батареями топливных элементов FC-3 – казалось, что она не сможет работать на малом уровне мощности из-за возможности попадания электролита. На такой уровень электрохимические генераторы переключают во время совместного полета со станцией, когда корабль питается от ее электросистемы. Если же батарея будет работать на более высокой мощности, она будет быстро «проехать» бортовой запас водорода и кислорода, и придется сокращать продолжительность полета.

Проведенные ночью тесты показали, что батарея №3 исправна и выдает чистую, пригодную для питья воду, но опасения за ее поведение в условиях невосемисти все же остались.

По данным Билла Харвуда (CBS News), комплект твердотопливных ускорителей VI-138 состоял из 22 компонентов, использованных ранее в 65 полетах шаттлов. Самым старым из них оказалась носовая часть правого ускорителя, которая впервые летала в ноябре 1981 г. на STS-2!

15 июля, за день до 40-летнего юбилея запуска Apollo 11, ни техника, ни погода не помешали «Индевору». В расчетный момент он ушел со старта и менее чем через девять минут достиг начальной незамкнутой орбиты высотой 59×231 км. Через 38 мин 30 сек после старта Полански и Хёрли выдали корректирующий импульс OMS-2 величиной 29.3 м/с и вывели корабль массой 114 604 кг на устойчивую орбиту с параметрами:

- наклонение – 51.63°;
- минимальная высота* – 157.7 км;
- максимальная высота – 232.4 км;
- период обращения – 88.32 мин.

В каталоге Стратегического командования США «Индевор» получил номер **35633** и международное обозначение **2009-038A**.

* Здесь и далее высоты приводятся относительно сферы радиусом 6378.14 км, а времена – по Гринвичу.



Эмблема полета STS-127

Эмблему полета разработали два известных автора космической символики Тим Гэгнон (Tim Gagnon) из Тайтсвилла (США) и Хорхе Картес (Jorge Cartes) из Мадрида (Испания). Как объяснил представитель экипажа, «купающаяся в солнечном свете голубая планета Земля, без границ между странами, олицетворяет единство этого мира». Золотистая траектория космического корабля превращается в символ астронавтов NASA – звезду со сходящимися к ней лучами, причем сама звезда имеет вид фрагмента логотипа японского космического агентства JAXA, так как основной задачей полета является доставка на МКС исследовательской платформы для японского научного модуля Kibo. Десять звезд на фоне черноты космоса символизируют экипажи «Индевора» и МКС: на момент разработки эмблемы предполагалось, что во время полета STS-127 на станции будет работать экипаж из трех человек. – Л.Р.



Грузы «Индевора»

В. Мохов.
«Новости космонавтики»

Обозначение ISS-2J/A в графике сборки станции расшифровывается как Japa/American, то есть STS-127 считается вторым полетом шаттла к станции с грузами Японии и США, в отличие от «чисто японского» полета 1J (STS-124). Однако, как и в первом «совместном» полете 1J/A (STS-123), крупных американских грузов на «Индеворе» не было. Основной полезной нагрузкой STS-127 стали элементы японской части МКС, известной под общим обозначением JEM (Japanese Experiment Module – японский экспериментальный модуль) и под именем きぼう («Надежда»; по-японски читается в три слога «Кибоу», принятое английское написание Kibo).

Завершенная «Надежда»

Напомним, что японская часть станции включает пять основных элементов:

① Герметичный лабораторный модуль JEM-PM (JEM Pressurized Module); в составе станции он получил сокращенное обозначение JPM (Japanese Pressurized Module), и именно к этой части всего комплекса JEM зачастую применяют название Kibo;

② Внешняя платформа JEM-EF (Exposed Facility), на которой размещается научная и экспериментальная аппаратура, рассчитанная на работу в условиях открытого космоса; сокращенно она обозначается JEF (Japanese Exposed Facility), а произносится Jeff;

③ Экспериментальный модуль снабжения ELM (Experiment Logistics Module), состоящий из двух доставляемых по отдельности частей:

а) Постоянная герметичная секция ELM-PS (Pressurized Section), использованная для доставки оборудования модуля PM; в составе станции получила обозначение JLP (Japanese Logistics Pressurized Module);

б) Временная внешняя секция ELM-ES (Exposed Section) для доставки оборудования на внешнюю платформу EF, обозначаемая также JLE (Japanese Logistics Element) или Jelly;

④ Дистанционный манипулятор JEM RMS (Remote Manipulator System), закрепленный на заднем днище PM и предназна-

ченный для переноса грузов с ELM-ES на JEM-EF.

Эти пять элементов были доставлены на МКС в трех полетах шаттлов:

① в полете 1J/A (STS-123, 11–27 марта 2008 г.) – секция PS с двумя научными стойками Saibo и Ryutai, пятью системными и одной складской;

② в полете 1J (STS-124, 31 мая – 14 июня 2008 г.) – модуль PM с четырьмя системными стойками и манипулятор JEM RMS;

③ в полете 2J/A (STS-127, 15–31 июля 2009 г.) – внешняя платформа EF, грузовая платформа ES с научной аппаратурой MAXI и SEDA-AP и модуль системы межорбитальной связи ICS-EF.

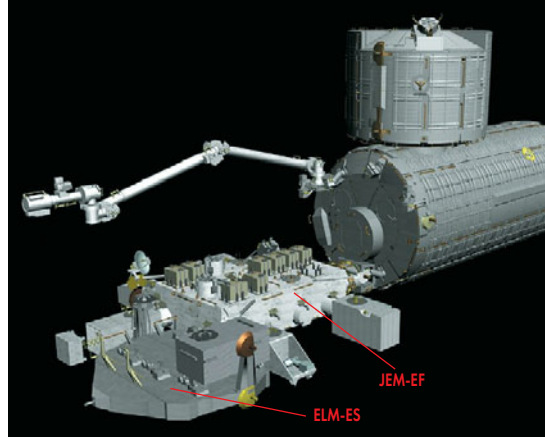
В дальнейшем планируется дооснащение Kibo новыми стойками для модуля PM и новым оборудованием для внешней платформы EF. В частности, в ходе первого полета японского грузового автоматического корабля HTV, запланированного на сентябрь 2009 г., должна быть доставлена на МКС внешняя научная аппаратура SMILES для глобального картирования малых составляющих атмосферы, а на втором HTV (2010 г.) – научная стойка Kobairo для модуля PM. После этого начнется первый этап штатной эксплуатации Kibo.

Системным интегратором всех элементов комплекса Kibo выступила японская компания Mitsubishi Heavy Industries. Главным изготовителем внешней платформы EF и грузовой секции ES являлась корпорация IHI AeroSpace Co. Ltd. с субподрядчиками Mitsubishi Electric Corporation и NEC.

Внешняя платформа EF

Это многоцелевая платформа для научных экспериментов, требующих условий микрогравитации и вакуума (материаловедение, астрономические наблюдения, изучение параметров космического пространства, дистанционное зондирование Земли). На EF также размещаются отдельные служебные системы Kibo (межорбитальной связи, внешнего наблюдения, манипулятор для выполнения особо точных операций SFA и пр.).

Стартовая масса платформы EF (без навесного научного оборудования и устанавливаемых блоков служебных систем) – 3951 кг.



▲ Так будет выглядеть Kibo в сборе

Ее габаритные размеры при запуске (с учетом пяти цапф для фиксации в грузовом отсеке шаттла): длина 5.2 м, ширина 5.0 м и высота 3.8 м. Общая масса устанавливаемого на EF оборудования может достигать 9500 кг. Гарантийный срок активного функционирования платформы – не менее 10 лет.

Корпус платформы имеет форму параллелепипеда, ребра которого выполнены из алюминиевых шпангоутов, а грани – из алюминиевых листов. Внутри и снаружи смонтированы коммуникации и блоки служебных систем.

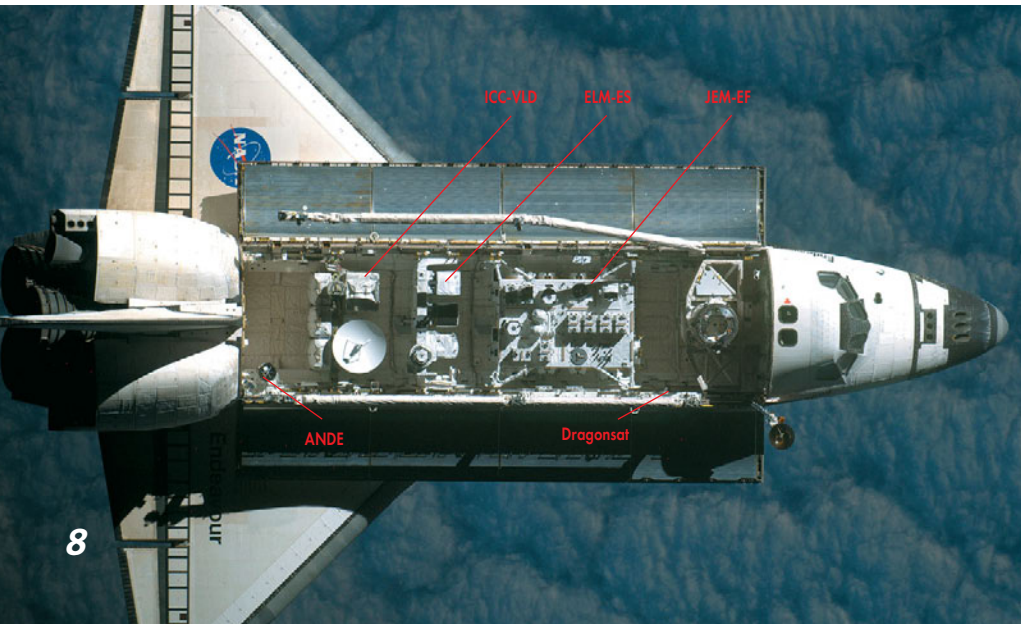
Блоки служебных систем электропитания, связи и обработки данных, терморегулирования и другие скомпонованы в виде стандартных узлов замены ORU (Orbital Replacement Unit) и размещены на внешней поверхности платформы. Восемь таких блоков находятся на зенитной (верхней) стороне EF и могут заменяться с помощью японского манипулятора: они обозначаются R-ORU (Robot Essential ORU). В четырех из восьми блоков R-ORU, ближайших к модулю JEM-PM, находятся преобразователи постоянного тока DDCU. Четыре блока на надирной (нижней) стороне EF должны при необходимости заменяться астронавтами: они обозначаются E-ORU (Extravehicular Activity ORU).

Система электропитания (СЭП) обеспечивает подвод электроэнергии к служебным системам и научной аппаратуре платформы. Электропитание (120 В постоянного тока) поступает с американского сегмента. Максимальная потребляемая мощность составляет 11 кВт*: примерно 560 Вт для служебных систем и до 10 кВт для научной аппаратуры.

Система терморегулирования (СТР) состоит из активной и пассивной частей. Основой активной частью СТР является жидкостный контур охлаждения, в который входят магистрали с теплоносителем флуоринерт-72 под давлением 12 атм, два насоса, два аккумулятора, устройство контроля потока и предохранительные клапаны. Температура теплоносителя поддерживается в диапазоне 20±4°C и позволяет обеспечивать комфортные условия для блоков служебных систем и полезной нагрузки. Отвод тепла осуществляется через теплообменник EFHX на герметичном модуле JEM-PM. Пассивная часть системы включает нагреватели и многослойную экранно-вакуумную термоизоляцию (ЭВИ), матами которой укрыта снаружи вся конструкция EF.

Система связи, обработки и передачи данных включает 16-разрядный компьютер и шины обмена данными следующих типов:

* Квота 11 кВт по электропитанию и теплоотводу платформы EF входит в общую квоту 25 кВт комплекса Kibo.





дый модуль оснащается такелажным узлом для захвата манипулятором.

Грузовая платформа ELM-ES

Внешняя секция ELM-ES представляет собой грузовую платформу для доставки сменных модулей полезной нагрузки внешней платформы EF. Платформа ELM-ES с грузами стыкуется на один из узлов EFU, откуда модули переносятся на штатные места либо вышедшими в открытый космос астронавтами, либо с помощью манипулятора JEM RMS. На грузовой платформе могут быть закреплены модули, предназначенные для возвращения на Землю, однако из-за прекращения полетов шаттлов использовать ее для этого более не планируется.

Силовая конструкция ELM-ES представляет собой алюминиевую панель в форме пятиугольника, устанавливаемого в грузовом отсеке шаттла углом вниз. К боковым сторонам панели прикреплены две силовые балки, на которых установлены четыре боковые цапфы, а на нижнем углу смонтирована килевая опора для фиксации в грузовом отсеке шаттла. На верхней грани и на правой силовой балке установлены два узла PVGF для захвата дистанционными манипуляторами. Кроме того, на верхней грани ELM-ES имеется пассивный узел PIU для ее крепления к платформе EF.

На передней (обращенной к кабине шаттла) поверхности платформы имеются три механизма крепления полезных грузов PAM (Payload Attachment Mechanism). Каждый PAM состоит из четырех направляющих, четырех фиксирующих замков SLM (Structure Latch Mechanism) и механизма стыковки разъемов UCM (Umbilical Connector Mechanism). Замки SLM предназначены для жесткой фиксации модулей с опорной площадкой 1650×550 мм. Разъем UCM обеспечивает соединение электрокоммуникаций для электропитания нагрузки и ее обогрева. PAM позволяет фиксировать и расфиксировать модули полезной нагрузки, захваченные манипулятором JEM RMS, без участия выходящих в открытый космос астронавтов.

В стартовом положении с тремя установленными модулями ELM-ES имеет габариты 4,9×4,2×2,2 м. Масса платформы без полезной нагрузки – 1200 кг, с грузами – 2453 кг. Ее система электропитания рассчитана на получение от шаттла или от EF до 1 кВт постоянного тока напряжением 120 В.

Научная и служебная аппаратура

В полете STS-127 на грузовой платформе ELM-ES были доставлены и затем перенесены на платформу EF два модуля с научной аппаратурой MAXI и SEDA-AP и модуль системы связи ICS-EF.

Аппаратура MAXI (Monitor of All-sky X-ray Image – рентгеновский монитор небесной сферы) представляет собой астрономический прибор, который будет вести наблюдения с борта МКС в рентгеновском диапазоне спектра. MAXI будет сканировать небо каждые 90 минут с помощью двух типов рентгеновских датчиков:

① газовая щелевая камера GSC (Gas Slit Camera) с 12 газовыми пропорциональными рентгеновскими счетчиками;

- ❖ две низкоскоростные с магистральным последовательным интерфейсом типа MIL-STD-1553B с централизованным управлением, применяемые для работы со служебными системами платформы;

- ❖ две низкоскоростные (1 Мбит/с) типа MIL-STD-1553B для обеспечения полезных нагрузок (ПН);

- ❖ среднескоростная, работающая с локальной сетью на основе протокола CSMA-CD (сеть Ethernet), имеющая семь каналов для ПН на узлах №1–3, 6, 9, 11–12;

- ❖ высокоскоростная, работающая с локальной сетью со стандартом передачи данных FDDI (распределенный оптоволоконный интерфейс данных) и обеспечивающая передачу данных со скоростью до 100 Мбит/с по восьми каналам для ПН на узлах №1–6, 8–9;

- ❖ видеинформации – два канала внешних телекамер и два канала ПН стандарта NTSC.

Два блока *видеосистемы внешнего наблюдения VE (Visual Equipment)* штатно крепятся на двух платформах по углам левой и зенитной поверхностей EF: один обеспечивает наблюдение за передней частью платформы, другой – за хвостовой. В каждый блок входят телекамера, светильник и привод для наведения камеры. При запуске блоки VE и кабели для их подключения зафиксированы в центральной части зенитной стороны EF.

На зенитной поверхности платформы, ближе к герметичному модулю, имеется *устройство крепления манипулятора SFA (Small Fine Arm)*, предназначенного для выполнения особо точных операций совместно с основным манипулятором JEM RMS. Устройство обеспечивает электропитание для нагрева «ловкого» манипулятора и интерфейс для управления им. Манипулятор SFA будет доставлен на станцию на грузовом корабле HTV-1.

Платформа JEM-EF крепится к герметичному модулю JEM-PM при помощи соединительного механизма EFBM (Exposed Facility Berthing Mechanism). Активная его часть находится на JEM-PM и состоит из четырех замков предварительной фиксации и четырех болтов с электроприводами для жесткой фиксации. Пассивная часть механизма установлена на правой (относительно направле-

ния полета МКС) боковой поверхности платформы EF. Механизм обеспечивает стыковку силовых электроразъемов для обеспечения электропитания EF, гидроразъемов жидкостного контура терморегулирования, а также электроразъемов системы управления бортовым комплексом и системы сбора и передачи данных. Обе части EFBM закрыты многослойной экранно-вакуумной теплоизоляцией, которую астронавты демонтируют перед стыковкой двух объектов.

На верхней поверхности EF имеются два узла FRGF для захвата платформы дистанционными манипуляторами шаттла, станции и комплекса Kibo.

На внешней поверхности корпуса EF расположены 12 узлов EFU (Exposed Facility Unit) для установки полезных грузов: по четыре узла на передней и задней боковых поверхностях (№1–8), по два – на левой (№9 и 10) и верхней (зенитной, №11 и 12). Модуль системы межорбитальной связи ICS-EF устанавливается на узле №7 или №5 на передней поверхности. Грузовые платформы – ELM-ES, доставляемая шаттлом, и HTV-EP (HTV Exposed Pallet), прибывающая на автоматическом корабле HTV, – временно стыкуются на узлы №9 или №10 на левой боковой грани. Остальные девять узлов предназначены для установки модулей научной аппаратуры.

Узел EFU является активным и взаимодействует с пассивной ответной частью PIU (Payload Interface Unit) на стыкуемом модуле. На EFU имеются три замка-захвата, шесть направляющих штырей, шесть электро- и два гидроразъема. На пассивных устройствах PIU имеются направляющие штыри, центральный пружинный демпфер для обеспечения безударного соприкосновения модуля и платформы, ответные части электро- и гидроразъемов.

EFU и PIU вместе образуют устройство замены оборудования EEU (Equipment Exchange Unit), обеспечивающее электропитание и терморегулирование подстыковываемых элементов, передачу команд управления и телеметрии. Одновременно могут быть заняты до 10 узлов: пять – японской и пять – американской аппаратурой.

Устанавливаемые модули научной аппаратуры должны иметь максимальные габариты 1,85×1,00×0,80 м, массу до 500 кг и максимальный уровень электропотребления 3 кВт. (На узлы №2, №9 и №10 могут устанавливаться ПН массой до 2500 кг*; на узлы №1 и №2 может подводиться до 6 кВт питания с соответствующим теплоотводом.) Каж-

* В 2012 г. на HTV планируется доставка научной аппаратуры CALET массой 2500 кг для исследований в области астрофизики высоких энергий – регистрации с помощью калориметрического телескопа электронов с энергией до 10 ТэВ и гамма-квантов с энергией до 1 ТэВ и выше.



② твердотельная щелевая камера SSC (Solid-state Slit Camera) с рентгеновскими ПЗС-датчиками, охлаждаемыми по принципу Пельтье.

Обе камеры жестко закреплены внутри модуля MAXI и не имеют механизмов наведения; сканирование небесной сферы обеспечивается изменением ориентации МКС на протяжении полного витка.

В состав модуля MAXI входят также кольцевой лазерный гироскоп и звездный датчик для привязки результатов наблюдений, компьютер для управления работой модуля, сбора и обработки данных, блок электропитания и аппаратура системы терморегулирования. Снаружи модуль закрыт радиационным экраном с отверстиями для чувствительных элементов рентгеновских камер.

Данные MAXI о быстропротекающих процессах в рентгеновском диапазоне будут немедленно распространяться через сеть Интернет, чтобы можно было пронаблюдать их на других космических рентгеновских обсерваториях. Сейчас эту роль выполняет монитор ASM на спутнике RXTE.

Аппаратура SEDA-AP (Space Environment Data Acquisition – Attached Payload) – сменная полезная нагрузка для сбора данных о параметрах космической среды. Этот модуль будет регистрировать потоки космической плазмы, нейтронов, тяжелых ионов, энергичных легких частиц, атомарного кислорода и космической пыли на орбите МКС. Эта же аппаратура позволит провести оценку влияния факторов открытого космоса на материалы и электронную аппаратуру.

В состав модуля SEDA-AP вошли нейтронный монитор NEM (Neutron Monitor), телескоп тяжелых ионов HIT (Heavy Ion Telescope), плазменный монитор PLAM (Plasma Monitor), монитор стандартной дозы облучения SDOM (Standard Dose Monitor), монитор атомарного кислорода AOM (Atomic Oxygen Monitor), аппаратура оценки состояния электронных приборов EDEE (Electronic Device Evaluation Equipment), ловушка микрочастиц MPAC (Micro-Particles Capture) и устройство для экспозиции материалов в условиях открытого космоса SEED (Space Environment Exposure Device). Датчики приборов NEM и PLAM установлены на мачте, выдвигаемой после установки аппаратуры на штатное место.

Система межорбитальной связи ICS (Inter-orbit Communication System) предназначена для передачи из зала управления Космического центра Цукуба (Япония) через

японский спутник-ретранслятор DRTS на борт Kibo и обратно данных и видеотелеинформации и обеспечения голосовой связи. Система ICS состоит из подсистемы ICS-PM в герметичном модуле PM и подсистемы ICS-EF на платформе EF. Последняя включает в себя антенну, двухступенчатый привод следящего механизма для наведения ее на DRTS, преобразователь частоты, усилитель мощности, датчики ориентации (включая датчик направления на Землю и солнечный датчик) и инерциальный блок IRU (Inertial Reference Unit). Подсистема ICS-EF оформлена как отдельное устройство, которое доставляется на грузовой платформе ES и переносится манипулятором на постоянное место на EF.

Грузовая платформа ICC-VLD

Грузовая транспортная платформа ICC-VLD (изготовитель – фирма Astrium) для полета STS-127 создана на базе стандартной платформы ICC (Integrated Cargo Carrier), спроектированной американской компанией Spacehab Inc. и изготовленной германской DASA и российской РКК «Энергия». У стандартной ICC имеются как вертикальная, так и горизонтальная панели, на которых крепятся грузы, а в варианте ICC-VLD (Vertical Light Deployable) оставлена лишь вертикальная панель, что обеспечивает большую компактность при установке в грузовом отсеке шаттла.

Основой конструкции ICC-VLD является вертикальная алюминиевая решетчатая панель, имеющая форму прямоугольника со скошенными нижними углами. Высота ее 2.67 м, ширина 4.19 м, а толщина всего 0.25 м. К верхним углам панели прикреплены две силовые балки, на каждой из которых установлены по две горизонтальные цапфы (одна основная и одна стабилизирующая) для крепления ICC-VLD в грузовом отсеке шаттла. На нижней грани панели закреплена килевая стойка – вертикальная цапфа. На платформе имеются два такелажных узла типа PVGF (Power & Video Grapple Fixture): на верхней грани – для захвата манипулятором шаттла, на нижней – манипулятором станции.

Перевозимые грузы крепятся к панели с обеих сторон. Все места крепления снабжены интерфейсами для подключения электропитания, позволяющего обеспечить необходимый тепловой режим.

Масса пустой платформы ICC-VLD – 1200 кг, масса вместе с грузами в полете STS-127 – около 3780 кг.

В полете STS-127 платформа ICC-VLD несла блок с антенной SGANT, блок насосов PMA, блок линейных двигателей LDU (на передней стороне) и шесть буферных аккумуляторных батарей суммарной массой 1000 кг для секции P6 Основной фермы ITS (на задней стороне). Антенна, блок насосов и блок линейных двигателей были оставлены на внешней складской платформе ESP-3 на секции P3 фермы. При возвращении на Землю на задней стороне ICC-VLD находились шесть старых аккумуляторных батарей секции P6, замененных в ходе 3-го и 4-го выходов.

Каждая батарея состоит из двух последовательно соединенных блоков по 38 никель-водородных элементов, также соединенных последовательно. Она рассчитана на передачу в сеть МКС постоянного тока силой от 25 до 75 А (кратковременный пиковый ре-

жим) при рабочем напряжении 76–123 В. Расчетный срок эксплуатации батарей – 6.5 лет; комплект из шести батарей на секции P6, самой старой в составе станции, работает с декабря 2000 г.

Антенный блок системы связи Ку-диапазона SGANT (Space-to-Ground Antenna) используется для обеспечения связи с МКС через спутник-ретранслятор TDRS, включая двусторонние переговоры, передачу видеозображений и данных от научной аппаратуры, а также для электронной переписки и IP-телефонии. Используемый сейчас комплект аппаратуры SGANT установлен на секции Z1, и в перспективе планируется установка на нем второго, дублирующего, комплекта SGANT, состоящего из антенного блока и блока электроники. Антенна SGANT имеет 1.83 м в диаметре, длина ее опоры вместе с приводами около 1.83 м, масса антенного блока – 88 кг.

Блок линейных двигателей LDU (Linear Drive Unit) для мобильного транспортера MT обеспечивает его перемещение по рельсовому пути Основной фермы ITS от сегмента P3 до сегмента S3. В состав блока LDU входят два независимых электродвигателя и система зацепления. Масса LDU – около 115.7 кг, его длина 1.22 м, высота 0.91 м, ширина 0.61 м.

Блок насосов PMA (Pump Module Assembly) является частью активной системы терморегулирования ATCS (Active Thermal Control System). На американском сегменте станции имеются два независимых контура охлаждения. Их внешние магистрали используют в качестве теплоносителя аммиак, перекачку которого к излучающим радиаторам и обеспечивают блоки насосов PMA. Такой блок имеет массу 354 кг и габариты 1.75×1.27×0.91 м.

В следующий раз платформу ICC-VLD планируется использовать в полете STS-132 (ULF4) в мае 2010 г. На ней будут доставлены еще шесть запасных аккумуляторных батарей, блок электроники для запасного SGANT и блок распределения электроэнергии PDU.

Помимо трех основных полезных нагрузок, в грузовом отсеке «Индевор» также находились:

- ❖ внешняя шлюзовая камера со стыковочным узлом ODS массой около 1800 кг;
- ❖ кронштейн APC с блоком разводки питания SPDU массой около 17 кг;
- ❖ два кронштейна APC с укладками для работ в открытом космосе ECSH №1 и №2 массой по 33 кг;
- ❖ два кронштейна APC с блоками разъемов электропитания полезной нагрузки PPSU №1 и №2 массой по 20 кг;
- ❖ кронштейн APC со стартовым контейнером SSPL и пикоспутниками AggieSat2 и Paradigm общей массой 51 кг;
- ❖ штанга SPA с контейнером для отделяемых полезных нагрузок CAPE, в котором размещались стартовый контейнер ICU с микроспутниками ANDE AA и PA общей массой 265 кг.

Кроме того, вдоль левого борта был уложен дистанционный манипулятор RMS (410 кг), а по правому – штанга OBSS (382 кг) с аппаратурой для осмотра теплозащитного покрытия шаттла.

По информации NASA, JAXA, Mitsubishi Heavy Industries, IHI AeroSpace и Nissan Motors

На стыковку со станцией

Выведение вновь не обошлось без падения нескольких фрагментов пеноизоляции с внешнего бака, которое было заметно даже при прямой трансляции пуска с работающей на нем телекамеры. По крайней мере один такой эпизод был отмечен на 107-й секунде полета, в опасный с точки зрения относительной скорости фрагментов и корабля период. Судя по видео, обломки направились куда-то в нижнюю часть перед правой консолью крыла, но еще не было ясно, куда именно они попали. Следующие отрывы были отмечены на 115-й и 132-й секунде полета, на исходе опасного периода, а при внимательном просмотре видеозаписей стало известно, что всего до его окончания отделилось 15 фрагментов. Далее, в T+2:47 обломки дважды откололись от днища, и еще одна группа фрагментов сорвалась при развороте по крену в начале седьмой минуты полета, когда они уже не представляли никакой опасности.

В момент отделения внешнего бака ситуация отчасти прояснилась: на донной поверхности корабля, справа от ниши передней стойки шасси, было замечено три свежих белых пятна. Повтор стартовой записи показал, что они появились незадолго до отделения ускорителей через 120 сек после старта. Ясно было, что реальный масштаб повреждений будет известен лишь после съемки донной теплозащиты... но тем временем журналисты CNN продемонстрировали всему миру последний и совершенно безопасный эпизод осыпания обломков и породили по незнанию легенду о серьезном повреждении «Индевор».

Чтобы загасить волну слухов, Билл Герстенмайер, руководитель Директората космических операций, был вынужден на пресс-конференции через час после старта, еще не имея по сути никаких надежных данных, заявить, что следы на днище «Индевор», скорее всего, представляют собой лишь сколы верхнего покрытия плиток теплозащиты и вряд ли опасны, а Майкл Мозес уверенно сказал, что корабль благополучно вернется домой.

Вечером по просьбе ЦУП-Хastronautы обнаружили в компьютерной сети корабля качественные снимки внешнего бака, сделанные при разделении цифровым фотоаппаратом в нише стойки шасси. После сброса их на Землю стало ясно, что отслоение и падение пеноизоляции имело место сразу с нескольких участков ET-131: с межбакового переходника, с кислородного бака, с рамп, прикрывающей крепления линии его наддува и из области стыковки к баку отходящих топливных магистралей.

Причины столь обильного осыпания, за которым теперь, после «Колумбии», внимательно следят при каждом пуске, были неясны. Бак ET-131 заправляли шесть раз, и каждый раз он охлаждался и сжимался и вновь нагревался и растягивался, но это далеко не предел – в принципе внешний бак шаттла сертифицирован на 13 заправок. Кроме того, межбаковый отсек не испытывает сильных тепловых напряжений и не должен терять пену вообще. Возникло предположение, что



Вместе с МКС

происшедшее как-то связано с дождем, который пронесся над Центром Кеннеди 15 июля в промежутке между заправкой и пуском. И лишь к концу полета была озвучена официальная версия: заводской брак, а именно – загрязнение поверхности (по всей вероятности, пылью) перед нанесением теплоизоляции.

В 01:47:38 астронавты провели первую коррекцию орбиты «Индевор». Проработав около 20 сек, двигатели корабля выдали приращение скорости 9.6 м/с; орбита поднялась до 183.5×237.5 км. Первый рабочий день полета закончился опробованием манипулятора шаттла.

Второй рабочий день **16 июля** начался на «Индеворе» в 12:03. Утром обнаружилась небольшая утечка в системе йодирования питьевой воды на «кухне», но ее удалось устранить. Еще одна мелкая неисправность возникла в батарее №1 топливных элементов – отказал датчик водорода.

В 14:54 пилоты провели коррекцию NC2, подняв орбиту «Индевор» до 181.5×244.2 км, а в 00:31 еще одну. В промежутке астронавты провели осмотр углерод-углеродных участков теплозащиты – передних кромок двух крыльев и носового кока – с помощью манипулятора и специальной штанги OBSS с датчиками. Никаких повреждений найдено не было, а вот штангу после осмотра уложили на место вдоль правого борта с трудом: не срабатывали фиксирующие замки. Кроме того, вечером Вулф и Маршбёрн выдвинули в рабочее положение кольцо стыковочного устройства.

17 июля подъем был на час раньше, в 11:03, под звуки Beatles («Here Comes the Sun»). Стыковка планировалась на 17:55 UTC.

В 12:23 экипаж начал работать по стыковочной циклограмме. В 12:59 пилоты выполнили коррекцию NH, подняв высоту апогея «Индевор», а в 13:31 со станции впервые увидели летящую звездочку шаттла. В результате маневра NC4 в 13:47 «Индевор» увеличил скорость на 27 м/с, но все еще оставался ниже и позади МКС, на орбите высотой 330×349 км. В 14:21 прошла комбинированная коррекция NCC.

В 15:17 Полански и Хёрли начали сближение со станцией с расстояния 15 км. В 15:58 был задействован «большой контур» радиосвязи, включающий в себя МКС и

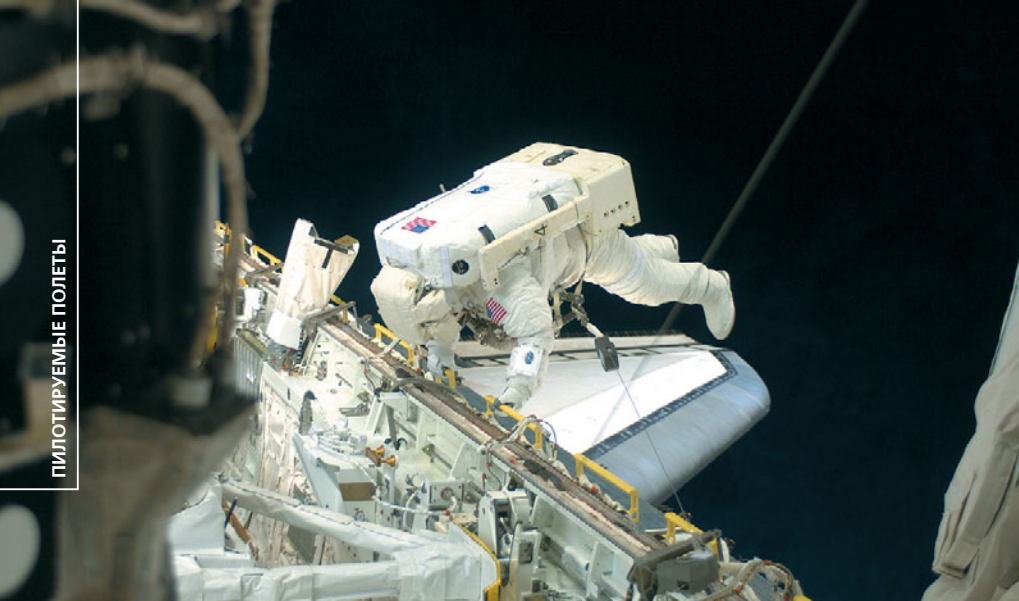
шаттл. К 16:54, сделав четыре промежуточные коррекции, командир вывел «Индевор» на радиус-вектор в 200 м ниже орбитального комплекса и с 16:56 до 17:04 выполнил «кувырок назад» – разворот на 360° по тангажу. В это время Геннадий Падалка и Майкл Барратт отсняли с помощью телеобъективов донную теплозащиту корабля, что позволило группе анализа NASA уже на следующий день заключить: на плитках найдено 16 неглубоких повреждений максимальным размером до 5×1.5 см, а в остальном все в порядке, необходимости в детальном обследовании теплозащиты нет.

Заключительный подход Марк Полански выполнил с опережением графика и уже в 17:47:15 UTC коснулся стыковочного узла станции. А вот для того, чтобы проверить герметичность стыка, выравнивать давление и открыть люки между шлюзовой камерой «Индевор» и гермоадаптером PMA2 станции, потребовалось два часа. Лишь в 19:48 люки были открыты, и еще через несколько минут астронавты шаттла и команда станции встретились в Узловом модуле Node 2.

«Наш экипаж очень рад приветствовать экипаж «Индевор» на станции», – обратился к пришедшим командир МКС Геннадий Падалка. – «Спасибо, Геннадий, – отозвался Марк Полански. – Экипаж STS-127 счастлив быть здесь».

В первый раз в истории космонавтики 13 человек находились не просто одновременно в космосе (такое случалось несколько раз начиная с 1995 г.), но и на одном космическом объекте. И впервые в космосе встретились два астронавта Канады – Боб Тирск из экипажа Геннадия Падалки и Жюли Пайетт из команды Марка Полански. «Двадцать пять лет назад первый канадец полетел в космос, – заявил в связи с этим министр промышленности Канады Тони Клемент, – и сегодня Канада продолжает быть лидером в освоении космоса».

После переноса медицинской укладки и аптечки и замены ложементов в «Союзе ТМА-14» Тимоти Копра стал бортинженером-2 объединенного экипажа 19-й и 20-й основных экспедиций, а Коити Ваката – специалистом полета MS-5 в экипаже шаттла. «Смена караула» произошла в 21:22 UTC.



С 00:27 до 00:42 с использованием вернерных двигателей «Индевор» был выполнен подъем орбиты комплекса с целью уклонения от опасного сближения в 09:11 на следующее утро с космическим объектом 84180 – фрагментом космического мусора неустановленного происхождения. Комплекс получил приращение скорости 0.8 м/с, и в результате высота его полета увеличилась с 342.5×350.0 до 344.0×350.1 км.

Люди и роботы в открытом космосе

18 июля состоялся первый в программе STS-127 выход в открытый космос. Участвовали в нем Дэвид Вулф, за плечами которого уже были выход с Анатолием Соловьёвым на «Мире» в январе 1998 г. и еще три с Пирсом Селлерсом на МКС в полете STS-112, и новичок Тимоти Копра. Ночь они провели в Шлюзовом отсеке Quest в условиях пониженного до 530 мм рт.ст. давления, чтобы избавиться от излишка азота в крови и ускорить последний этап десатурации непосредственно перед выходом. Утром Вулф облачился с помощью Криса Кэссиди в скафандр EMU №3003, а Копра – в №3005. Совместно со скафандрами использовались модернизированные перчатки, опробованные в двух предыдущих полетах к станции и показавшие большую стойкость к истиранию и порезам.

Выходной люк астронавты открыли в 16:18, но отсчет времени выхода был начат минутой позже по переходу на автономное питание скафандров. Основной задачей выхода была стыковка японской платформы JEM-EF к лабораторному модулю JEM-PM. Часом раньше, в 15:05, Даг Хёрли и Коити Ваката захватили ее манипулятором станции.

Дейв Вулф проследовал на дальний конец японского модуля, а Тим Копра, освоившись в безвоздушном пространстве, спустился в грузовой отсек «Индевор». Астронавты сняли крышки из экранно-вакуумной термоизоляции, закрывающие ответные части стыковочного механизма EFBM. В 17:42 Вулф выбросил ненужную больше крышку с активной части EFBM в открытый космос; она получила каталожный номер **35634** и международное обозначение **1998-067BR**.

Вулф отшел в сторону и зафиксировал провода заземления рабочего органа японского манипулятора JEM RMS, которые попадали в поле зрения камеры манипулятора, а Тим последовательно отключил от бортового

питания японскую платформу JEM-EF и американскую ICC-VLD. С последней пришлось повозиться: кабель, ведущий к разъему J1, потерял гибкость, и отстыковать его удалось не сразу. После этого Копра снял защитную крышку со стоящего на ней японского прибора MAXI.

Тим перешел на Узловой модуль Node 2 Harmony и открыл крышку иллюминатора осевой камеры на зенитном стыковочном узле – этот порт будет запасным во время стыковки японского грузового корабля HTV, запланированной на 16 сентября, – а затем проследовал на Node 1 Unity и проделал аналогичную операцию на его левом узле.

Копра вернулся в Quest и дозаварил кислород в баллон скафандра. Дейв тем временем перебрался на поперечную ферму, где «стронул» болты крепления аммиачного бака ATA, поработал с левым «вагончиком» СЕТА бортовой железной дороги, чтобы установленные на нем устройства не попадали в зону вращения концевой части фермы, и убрал стопор мобильного транспортера на секции P3 фермы.

Действия астронавтов серьезно осложнялись проблемами со связью: у Копры микрофон в шлеме попал в струю воздуха от вентилятора и генерировал настолько сильные помехи, что Тим и Дейв плохо слышали «Землю», «диспетчера» выхода Криса Кэссиди и друг друга.

Через три часа после начала выхода астронавты встретились у системы крепления негерметичных грузовых платформ UCCAS на надирной стороне секции P3. В марте в полете STS-119 ее не удалось установить в штатное положение (НК №5, 2009) из-за сильного трения в механизме. На этот раз астронавты принесли с собой специальный инструмент, который позволил справиться с задачей: в 20:00 Вулф привел систему в движение, и вскоре она была повернута рабочей стороной наружу и зафиксирована болтами. Уже в ноябре, в полете STS-129, на нее планируется установить одну из двух платформ ELC.

На развешивание аналогичной по назначению системы PAS на секции S3 времени, как и в полете STS-119, не осталось. Установив два экрана на разъемы датчиков плавающего потенциала FPP, астронавты возвратились в Quest, закрыли в 21:47 люк и в 21:51 начали наддув. Таким образом, первый выход продолжался 5 час 32 мин вместо 6 час 30 мин по плану.

А тем временем за бортом происходил хитрый танец космических роботов! Еще в 17:59 Ваката и Хёрли подняли JEM-EF из грузового отсека и понесли в точку передачи. В 18:29 Пайетт и Полански захватили платформу манипулятором шаттла, и в 18:45 первая «рука» отпустила груз. В 19:29 манипулятор станции «перешагнул» освободившимся концом на узел PDGF3 на мобильной базе, еще через 55 минут поднял второй концевой эффектор с узла на Лабораторном модуле Destiny и в 20:56 захватил им японскую платформу во второй раз.

В 21:09 Полански и Пайетт отвели манипулятор шаттла. После этого транспортер переместился на рабочую станцию WS6 на левой стороне фермы, и теперь уже Даг и Коити смогли развернуть груз и поднести его к месту стыковки. В 22:15 произошло касание интерфейсов стыковочного модуля EFBM, в 22:45 сработали четыре замка и к 23:29 были закручены четыре фиксирующих болта. За установкой внимательно наблюдали специалисты в Цукубе с помощью камеры на японском манипуляторе.

Так японская открытая платформа заняла свое место на станции. Через три часа стало известно, что она успешно запитана, система терморегулирования и все информационные каналы работают.

Вечером Марк Полански передал в ЦУП-Х сообщение по случаю кончины выдающегося американского космического тележурналиста Уолтера Кронкайта.

Ночью мобильный транспортер передвинулся на рабочую станцию WS7, откуда астронавтам предстояло забрать доставленные грузы. По командам из ЦУП-Х был отключен силовой канал 2В американского сегмента станции для предстоящей замены аккумуляторных батарей секции P6.

ЦУП-М зарегистрировал отказ ЖРД ориентации +T1 во втором коллекторе двигателяй Служебного модуля. Первый коллектор полностью исправен, а во втором имеется еще два двигателя, разворачивающих станцию в том же направлении, что и отказавший.

В воскресенье **19 июля**, в 13:46 Полански и Хёрли захватили манипулятором шаттла американскую грузовую платформу ICC-VLD и в 14:02 подняли ее из грузового отсека. В 15:21 груз перехватили Пайетт и Копра, управлявшие манипулятором станции. Им не помешал ни отказ светильников рабочего устройства, ни сбой управляющего компьютера C&C: в 16:55 платформа была установлена на мобильный транспортер.

Дэвид Вулф и Томас Маршбёрн провели день за подготовкой скафандров, оборудования и инструментов ко второму выходу и на ночь устроились в «Квесте».

Ваката и Копра провели вечером калибровку движений японского манипулятора JEM RMS с использованием камеры на его исполнительном устройстве и одного из стыковочных узлов японской платформы. Коити Ваката отремонтировал физкультурный тренажер ARED – японец заменил устройство для смягчения ударных нагрузок, возникающих при его использовании. В японском лабораторном модуле была отмечена проблема: дверца морозильника MELFI оказалась открытой. Но самой «громкой» неисправностью пятого дня полета была поломка бортового туалета.

Node 3, PMA3 и МИМ-1: «танцуют все!»

На левый узел Node 1 в настоящее время планируется установить узловой модуль Node 3 Tranquility, который должен быть доставлен в полете STS-130 в феврале 2010 г. Однако для приема Node 3 указанный узел требует переконфигурации соединений и перестыковки разъемов, которую можно провести только в герметичном объеме. Поэтому уже в августе 2009 г. сюда будет переставлен с надирного узла гермоадаптер PMA3, и когда полость стыка между Node 1 и PMA3 будет наддута, экипаж станции сможет провести переконфигурацию.

В январе 2010 г. гермоадаптер PMA3 возвратят на надирный узел Node 1, что позволит в феврале пристыковать на левый узел и интегрировать в состав станции модули Node 3 и Cupola; после этого PMA3, возможно, будет переставлен еще раз на противоположный конец Node 3.

Но и это еще не всё! После того, как STS-132 в мае 2010 г. доставит российский модуль МИМ-1 и установит его на надирный узел ФГБ, может быть выполнен перенос уже всей связи Node 3+Cupola+PMA3 с левого на надирный узел Node 1. Впрочем, тут уже, как говорится, «возможны варианты».

А мы сантехники-высотники...

Днем 19 июля вышел из строя туалет американского сегмента, изготовленный российским ОАО «НИИХиммаш» и установленный в модуле Destiny. Как выяснилось, насос-дозатор, подающий воду с консервантом из смывного бачка, проработал 15 минут подряд вместо штатных 8 секунд, и из-за этого до шести литров указанной жидкости попало в раздельный насос, заблокировав его работу, и «в другие не предназначенные для этого места». Подобная авария имела место в СМ в ходе 14-й экспедиции и потребовала нескольких суток на устранение.

Экипажу Падалки было предписано повесить на кабинке табличку «Ремонт» и использовать санузел в Служебном модуле, а астронавтов Марка Полански отправлять на шаттл. Проблема была в том, что нельзя было допустить переполнения бака отработанной воды на «Индеворе» до момента расстыковки, потому что сброс ее повлек бы загрязнение внешней платформы комплекса Kibo и коррозию узлов стыковки научной аппаратуры*. Однако емкости бака на «Индеворе» хватило бы всего на четверо суток; из-за этого ранее четверо из семи астронавтов шаттла были прикреплены к «удобствам» на станции.

После консультаций с российскими специалистами ЦУП-Х отрядил ремонтировать туалет д-ра Майкла Барратта и бригадного генерала Франка Де Винна. Надев защитные очки и перчатки, они сняли ширму и несколько панелей, разобрали устройство и принялись заменять блоки, заполненные ядовитой жидкостью, – насос, панель управления, бак ТОС... В общей сложности их оказалось шесть или семь. И лишь на следующий день, когда к ремонту начался полковник Геннадий Падалка, устройство удалось привести в работоспособное состояние. Кризис миновал.

* Запрет на сброс воды с шаттла во время нахождения его в составе станции будет действовать во время всех оставшихся полетов.

В воскресенье в 22:08 Роберт Тирск и Жюли Пайетт имели беседу с государственным министром по науке и технике Канады Гэри Гудыром (Gary Goodyear), членом парламента Стивеном Блинни (Steven Bleaney) и президентом Канадского космического агентства Стивеном МакЛином (Steve MacLean). «Самое лучшее для астронавта на борту космической станции – это работать с товарищами по экипажу, – сказал Тирск. – Мои пять товарищей, которые представляют еще четыре агентства, участвующих в программе МКС, – люди исключительной мотивации и полные энтузиазма». А Пайетт обратилась к теме 40-летия первой высадки на Луну и вспомнила, как полет Apollo 11 повлиял на ее судьбу.

Выходы успешные и не очень

20 июля, в день 40-летия посадки Армстронга и Олдрина на Луну, Дэвид Вулф и Томас Маршбёрн выполнили второй в программе STS-127 выход в открытый космос продолжительностью 6 час 53 мин. Он начался в 15:27 и закончился в 22:20 UTC. Астронавты вновь использовали скафандры №3003 и 3005.

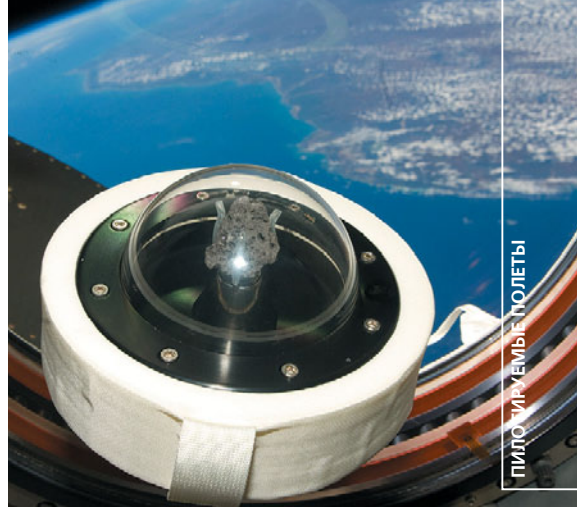
Целью выхода являлась разгрузка платформы ICC-VLD, но сначала Том Маршбёрн поднялся на ферму, на секцию S1, забрал с платформы ESP2 специальный узел захвата для аммиачного бака, передвинулся влево на P1 и закрепил его на аммиачном баке АТА четырьмя болтами. Это позволит следующему экипажу шаттла быстро убрать ставший ненужным бак. Действительно добрался до манипулятора, управляемого Дагом Хёрли и Жюли Пайетт, установил «якорь» APFR и зафиксировался на нем.

Работая с манипулятором, Вулф последовательно освободил и поднял с платформы блок антенны SGANT, модуль насосов PM и линейный привод LDU. Жюли перемещала Дэвида с каждым из этих предметов к складской платформе ESP3, установленной на секции P3 фермы, а Том Маршбёрн принимал грузы на месте и фиксировал их крепежным болтом.

Эти простые на первый взгляд манипуляции заняли почти три с половиной часа против двух с половиной по графику, так что времени на установку телекамеры на японской платформе не осталось. Том Маршбёрн укрыл теплоизоляцией стыки кабелей системы передачи мощности со станции на шаттл SSPTS в двух местах на границе между модулем Node 2 и гермоадаптером PMA2, Дейв Вулф сделал несколько снимков – и астронавты вернулись в Шлюзовой отсек.

На станции Франк Де Винн заменил неисправный блок вентилятора морозильника GLACIER, который был выключен 15 июня из-за сильного шума и вибрации. Он же демонтировал в европейском модуле Columbus установку ERNOBox, в которой экспонировались на станции образцы новых устройств памяти, программируемых логических матриц и микроэлектромеханических датчиков.

Марк Полански и Роберт Тирск должны были заменить принтер Лабораторного модуля Destiny новым, доставленным на шаттле, переставить на него блоки подачи бумаги, перестыковать кабели и «прописать» его в бортовой компьютерной сети. Однако по просьбе российской стороны новый принтер был установлен в Служебном модуле взамен неисправного.



ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

▲ В память о первой лунной экспедиции экипаж STS-119 в марте 2009 г. взял с собой контейнер с фрагментом лунного грунта массой 21 г. Это была небольшая часть образца 10072, привезенного Армстронгом и Олдрином в июле 1969 г. и представляющего собой везикулярный базальт возрастом 3,6 млрд лет. С марта по июль образец хранился на станции и был показан общественности 21 июля

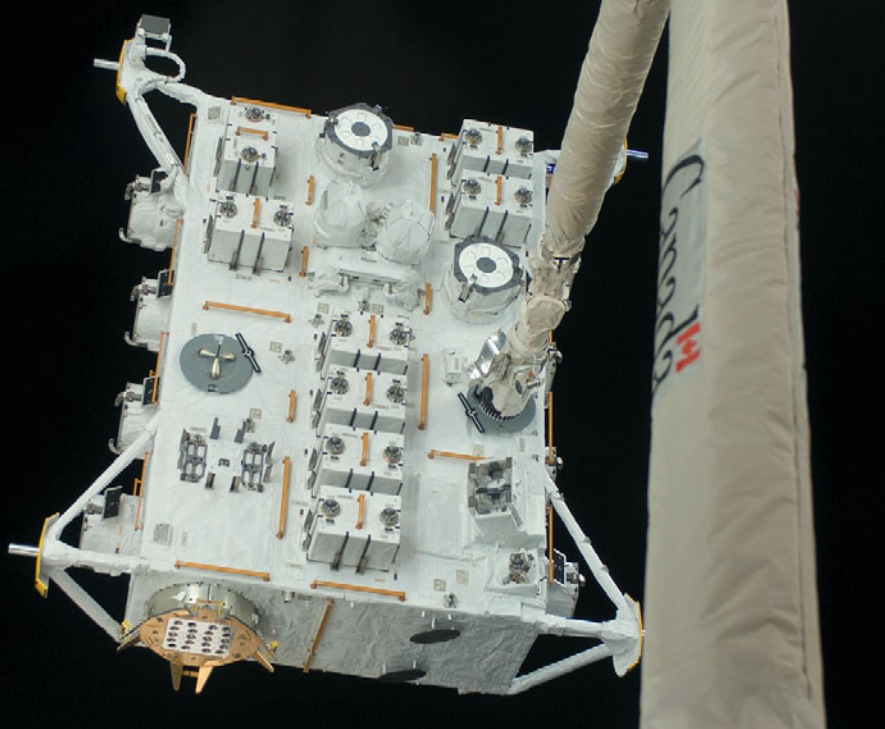
21 июля Жюли и Марк вновь первыми взялись за работу: в 12:49 манипулятором шаттла они подняли из грузового отсека японскую грузовую платформу ELM-ES и в 13:34 передали ее манипулятору станции, которым управляли Даг и Коити. Затем Хёрли и Ваката поднесли «временную» платформу к основной и в 14:26 обеспечили ее сцепку с узлом EFU №10 на левой боковой грани JEM-EF. В 14:35 стыковка была завершена. Примерно через час операторы отвели свой манипулятор: соединение было надежным.

После этого Даг Хёрли и Жюли Пайетт подняли с места промежуточной установки платформу ICC-VLD с шестью оставшимися на ней аккумуляторными батареями. Затем уже без участия экипажа мобильный транспортер с манипулятором и с грузом на нем сдвинулся со «станции» WS7 на WS8, поближе к месту установки батарей на ферме P6.

В 18:12 Полански, Хёрли, Пайетт и Вулф отвечали на вопросы, присланные пользователями Сети через сервисы Twitter и YouTube; Марк Полански регулярно отчитывался о ходе полета через Twitter, работая под именем Astro_127. Запомнился ответ Вулфа, которого спросили, можно ли чихнуть, находясь в скафандре: «Прекрасный вопрос, потому что мне приходилось делать это несколько раз, причем в последний раз вчера. Во время подготовки учись... как бы это сказать... целиться вниз, мимо стекла гермошлема, потому что иначе испортишь себе обзор и очистить стекло будет нечем».

Геннадий Падалка и Роман Романенко после завтрака провели трехчасовую тренировку по стыковке грузового корабля «Прогресс» в режиме TOPU, а Де Винн установил новые дозиметры RAM и собрал предыдущий комплект для возвращения на шаттле. Вторую половину дня экипажи «Индевора» и станции отдыхали.

Третий выход 22 июля прошел не по плану. Нет, сначала все было замечательно. Дэвид Вулф в скафандре №3003 и Кристофер Кэсиди в №3018 перешли на автономное питание в 14:32, почти на полчаса раньше графика. Крис отправился в дальний путь на платформу ELM-ES; там он снял, свернул в трубочку и выбросил в открытый космос три теплоизолирующих покрытия японской связной аппаратуры ICS-EF (четвертое ас-



тронавт забрал с собой) и убрал стартовые крепления доставленных устройств. Дейв тем временем проследовал на Узловой модуль Node 2, чтобы снять и переставить на Columbus рабочий интерфейс WIF №14, мешающий стыковке корабля HTV, а затем закрыть теплоизоляцией еще два разъема системы SSPTS. Последняя операция оказалась неожиданно сложной, и Кэссиди был вынужден прийти на помощь, а затем отправился в Quest пополнить запасы кислорода.

Через два часа после начала выхода астронавты пришли на крайнюю левую оконечность станции, на секцию Р6 фермы. (Разумеется, вращение концевой части фермы было заблаговременно остановлено.) В ее интегрированной сборке электроники было шесть аккумуляторных батарей с условными номерами от 1 до 6, а на платформе ICC – шесть новых батарей с обозначениями от А до F.

Для начала астронавты поставили два поручня на старую батарею №1, подняли ее и переместили на место временного хранения. Даг Хёрли и Жюли Пайетт подтащили платформу с новыми аккумуляторами. Дейв и Крис сняли экранно-вакуумную изоляцию с новой батареи А (заводской №807), Дейв открутил крепежные болты, операторы аккуратно отвели манипулятор, и блок массой 170 кг остался у Вулфа в руках. Он передал его напарнику, который установил батарею на освободившееся место и закрепил. Получая телеметрию в реальном времени, Хьюстон подтвердил, что новая батарея встала штатно.

Астронавты сняли затем батарею №4 и переставили на свободное место на платформе ICC. Новую батарею В удалось освободить с большим трудом, но в конце концов Крис передал ее Дейву, а тот поставил на место №4. Они убрали старую батарею №3, опять-таки долго провозившись с тугими болтами, и хотели уже заняться установкой новой батареи С. Было 19:44; от начала выхода прошло пять часов с минутами.

В этот момент капком Акихико Хосиде приказал астронавтам остановиться, потому что у Кэссиди возникли проблемы с удалением углекислого газа в поглотителе на основе LiOH, и его уровень приблизился к 3 мм рт. ст. вместо нормальных 0.3–0.5 мм. И хо-

тя допустимый уровень составлял 8 мм, а Крис чувствовал себя совершенно нормально, тенденция не понравилась врачам ЦУП-Х. Через несколько минут поступила новая инструкция: батарею №3 зафиксировать, все остальное оставить как есть, забрать камеру и быстро возвращаться на станцию.

В 20:13 к Шлюзовому отсеку вернулся Крис, дождался Дейва, оба они неохотно вошли внутрь, и Кэссиди закрыл люк. В 20:31 астронавты переключились на бортовое питание и начали наддув. Выход продолжался 5 час 59 мин; установить успели лишь две батареи из четырех. Причиной всех проблем был признан высокий уровень энергозатрат астронавта – поглотитель просто не успевал сработать. Явление в принципе известное, но в полетах ранее не встречалось.

Так как батарея №3 осталась на временной стойке, экипажу было запрещено выполнять физические упражнения на тренажерах, не имеющих виброизолирующих устройств. Наутро, правда, ЦУП-Х уточнил: можно использовать все тренажеры, за исключением IRED.

Падалка провел съемку экранно-вакуумной изоляции на «Союзе ТМА-14», а Тирск собрал в модуле Columbus аппаратуру NES/NeuroSpat и провел на ней второй эксперимент по исследованию восприятия, обработки новой информации и сенсорно-моторной интеграции.

Японская «рука» оживает

23 июля в режиме дистанционного управления была выполнена перестановка японских приборов на негерметичную платформу ELM-ES. Это была первая серьезная работа с использованием японского манипулятора JEM RMS. Операторами были Коити Ваката, Геннадий Падалка и Марк Полански.

В 12:53 они захватили рентгеновский монитор MAXI, однако поступил сигнал превышения допустимой скорости плечевого сустава манипулятора, и «добычу» пришлось отпустить. Японские специалисты сняли ограничение и разрешили провести повторный захват в ручном режиме, и в 15:18 астронавты установили прибор на узел EFU №1 японской негерметичной платформы.

Они уступили место Тимоти Копре и Жюли Пайетт, которые к 18:45 установили связную аппаратуру ICS-EF на предназначенный для нее узел EFU №7. После обеда Полански и Хёрли закончили работу, переставив прибор SEDA-AP на узел EFU №9. В августе, после необходимых проверок, аппаратура будет введена в строй.

Ваката произвел замену морозильников GLACIER: неисправный будет спущен на Землю для исследования.

Дважды за день астронавты беседовали с прессой; вопросы были в диапазоне от философских – следует ли лететь на Луну или на Марс – до idiotских – про туалет, поврежденную теплозащиту и прерванный выход.

Нагреватель батареи топливных элементов №3 работал в этот день дольше ожидаемого времени, и операторы попросили экипаж изменить конфигурацию бортовой электрической сети «Индевоора», чтобы батарея генерировала больше тока и обогрела сама себя.

В работе за бортом **24 июля** Дэвид Вулф не участвовал: он уже успел «вывести в свет» троих новичков, и теперь тяжесть работы пала на них. Четвертый выход осуществили Кристофер Кэссиди и Томас Маршбёрн, он продолжался 7 час 12 мин (13:54–21:06 UTC) вместо 7 час 30 мин по плану. На манипуляторе работали Хёрли и Пайетт.

Астронавты прошли вдоль всей фермы на секцию Р6 и продолжили замену аккумуляторных батарей. В течение пяти часов, с 14:46 до 19:51, старые блоки №2, 5 и 6 были поочередно сняты, а новые С, D, E и F установлены. Еще через несколько минут на транспортную платформу был закреплен блок №1, который Вулф и Кэссиди сняли два дня назад самым первым.

К концу четвертого выхода у Криса вновь стал потихоньку расти уровень CO₂ – бывший боевой пловец явно дышал слишком глубоко. Поэтому как только Хьюстон подтвердил, что все шесть новых батарей подключены нормально, Кэссиди и Маршбёрн собрали инструменты и двинулись «домой».

В 21:19 Полански и Хёрли выбрали платформу ICC-VLD манипулятором шаттла, Ваката и Пайетт убрали затем манипулятор станции, и пилоты «Индевоора» понесли ее на место в грузовом отсеке «Индевоора». С первой попытки платформу не удалось поставить на место, она оказалась чуть-чуть перекошена, но Марк и Даг слегка встряхнули ICC, и в 22:52 платформа встала на замки.

Вечером ЦУП-Х подогрел новые аккумуляторы и ночью поставил их на заряд.

В субботу **25 июля** астронавтам «Индевоора» был предоставлен отдых. В беседе с корреспондентом CBS News Биллом Харвудом командир STS-127 Марк Полански высказался в пользу МКС как уникальной базы для научных исследований и как полигона совместной работы многих стран.

В 09:26 ЦУП-М провел тест двигателей российской секции.

В 17:10 в американской установке CDRA для удаления CO₂ отказал нагреватель: он перестал выключаться автоматически, и сработала программная защита по температуре. Отказ был очень некстати: CDRA «обслуживает» сейчас пятерых, а российская установка «Воздух» – троих. Ну а когда на борту 13 человек, «Воздуха» даже вместе с погло-

Американские спутники наблюдают шаттл

Целью эксперимента SEITE (Shuttle Exhaust Ion Turbulence Experiment) является регистрация возмущений плотности плазмы, электрического и магнитного поля при включении двигателей системы орбитального маневрирования OMS шаттла. Постановщиком его является д-р Пол Бернхардт (Paul A. Bernhardt) из Военно-морской исследовательской лаборатории в Вашингтоне.

Из описания эксперимента SEITE на официальном сайте NASA следует, что для наблюдений по программе SEITE могут быть задействованы американские спутники C/NOFS (НК №6, 2008) и FalconSat-3 (НК №5, 2007) и канадский аппарат CASSIOPE, если они находятся на расстоянии не более 300 км от места выдачи импульса. Последний, однако, еще не выведен на орбиту и будет запущен лишь в 2010 г. Первый, вне всякого сомнения, наблюдал за работой двигателей шаттла, а вот со вторым не все так просто.

Дело в том, что вместе с планом работы экипажа на 14-е сутки полета на борт был направлен график предстоящих маневров, и в нем целью первого включения SEITE значилось наблюдение со спутника STPSat-1, запущенного одновременно с FalconSat-3. И, похоже, это именно так, поскольку Пол Бернхардт является также постановщиком эксперимента CITRIS на спутнике STPSat-1. На этот же аппарат указывают и результаты моделирования движения шаттла и спутников, так что упоминание FalconSat-3 в контексте эксперимента SEITE, по-видимому, является ошибкой.

Как показывает моделирование, первое включение 29 июля было выполнено в тот момент, когда «Индевор», пересекая Средиземное море, подходил к дельте Нила. В это же самое время объект, внесенный в каталог Стратегического командования США под номером 30775, международным обозначением 2007-006D и названием STPSat-1, шел на высоте 557 км наперерез «Индевору» со стороны Гвинейского залива и оказался прямо перед шаттлом над Красным морем. Отметим также, что свой импульс «Индевор» выдавал в вертикальном направлении, а спутник-наблюдатель готовился войти в тень.

Второе включение 30 июля состоялось над восточным побережьем Бразилии, причем опять же спутник-наблюдатель C/NOFS шел пересекающимся курсом и в момент включения находился перед шаттлом. Импульс вновь выдавался в радиальном направлении, вдоль оси +Z (накануне – вдоль -Z).

Эксперимент SEITE планируется повторить во время полета STS-128 в августе-сентябре 2009 г.

тителами на гидроксиде лития на шаттле для удаления углекислоты недостаточно.

Поэтому Хьюстон стал управлять работой нагревателя CDRA в ручном режиме; экипажу было предписано перенести на станцию три запасных блока химического поглотителя CO₂, оставив на «Индеворе» запас на двое суток относительно штатной даты приземления, а конкретно Де Винну – найти на станции запасной контроллер. К счастью, на STS-128 должна прийти новая CDRA, так что проблема имеет краткосрочный характер.

На станцию с шаттла также было переправлено 21 кг кислорода и часть запасов еды.

«Еще немного, еще чуть-чуть...»

Разную музыку использует Хьюстон как утренний сигнал экипажу, но та, что прозвуча-

ла в 08:03 в воскресенье **26 июля**, оказалась совершенно необычной – псалом Dixit Dominus («Сказал Господь») Георга-Фридриха Генделя для Жюли Пайетт.

Хёрли, Копра, Пайетт и Полански вернули японскую грузовую платформу ELM-ES в грузовой отсек «Индевора». Даг и Тимоти, используя манипулятор станции, в 12:18 сняли ее с «причала» на комплексе Kibo и передали платформу Жюли и Марку, которые в 13:46 зафиксировали изделие в грузовом отсеке шаттла. Затем мобильный транспортер сместился на рабочую станцию WS4, и манипулятор SSRMS «перешагнул» с нее на Лабораторный модуль.

Жюли Пайетт и Роберт Тирск поменяли местами принтеры в Лабораторном модуле и на «Индеворе». Благодаря этой операции на МКС появился второй новый принтер, а старый мог использоваться на шаттле вплоть до посадки. Еще один принтер к этому времени уже находился в полете на «Прогрессе М-67»; первоначально он предназначался для российского сегмента, но в итоге оказался запасным на американском.

Романенко и Барратт тем временем подготовили аппаратуру для телевизионной трансляции стыковки «Прогресса».

Члены экипажей шаттла и станции провели совместную пресс-конференцию. Командир Марк Полански назвал полет очень успешным – «несмотря на несколько кривых подач», Боб Тирск с тревогой поделился своими наблюдениями тающих ледников Британской Колумбии, а Жюли Пайетт сказала, что мечтает отработать на станции длительный полет, но не сейчас, а позже, потому что у нее маленький ребенок.

27 июля Крис Кэссиди и Том Маршбёрн выполнили пятый и последний выход в открытый космос, который вместо шести с половиной часов продолжался всего 4 часа и 54 минуты, с 11:33 до 16:27.

В начале астронавты разошлись в разные стороны. Том отправился к канадскому «гибкому» роботу-манипулятору SPDM Dextre, одиноко стоящему на Лабораторном модуле, и поправил теплоизоляцию на кистевом суставе, которая отошла и обнажила металл.

Крис тем временем поднялся на секцию Z1, к «заколдованному» месту, где, пытаясь перекоммутировать кабели питания гиродинов CMG2 и CMG3, потерпели неудачу трое его предшественников – Майкл Форман и Роберт Бенкен 20 марта 2008 г. и Стив Свонсон 21 марта 2009 г. В отличие от них, Кэссиди имел разрешение перекусить бандажи, удерживающие кабели вместе. Это позволило наконец расстыковать кабели и к 12:28 перестыковать их по-новому. Вскоре ЦУП-Х подтвердил, что операция прошла успешно и что гиродины американского сегмента наконец запитаны независимо.

Астронавты перешли на японскую платформу JEM-EF, причем к моменту прибытия напарника Том почти успел удалить стартовые

крепления двух видеокамер, предназначенных для контроля подхода к станции автоматического грузового корабля HTV. Первую из них они установили на переднюю по направлению полета площадку платформы, а вторую – на заднюю. Подключили все кабели – работает! Осталось лишь прикрыть теплоизолирующей разъем, по которому в грузовом отсеке шаттла поступало бортовое питание.

Астронавты шли более чем с часовым опережением графика, и через три часа после начала выхода у них осталось только одно задание – раздвигание платформы PAS на секции S3. Однако у Кэссиди опять наметился дефицит времени по поглотителю CO₂ (на этот раз он использовал менее эффективную кассету типа MetOx, а не контейнер с гидроксидом лития, как в 3-м и 4-м выходах). На PAS же нужно было минимум полтора часа, причем оставить ее недоразвернутой было нежелательно: предстояли динамические нагрузки при стыковке «Прогресса». А поскольку потребуются она лишь в ноябре для грузов STS-129, Хьюстон отменил последнее задание и вместо этого поручил астронавтам несколько мелких задач «на будущее»: установить на герметичный модуль Kibo три поручня и два рабочих интерфейса типа WIF, увязать несколько болтающихся кабелей и сходить на секцию P1 и установить «якорь» APFR для работы с аммиачным баком.

Общая продолжительность пяти выходов STS-127 составила 30 час 30 мин, а суммарная продолжительность всех 130 выходов по программе МКС, по данным NASA, – 810 час 36 мин.

Ваката демонтировал из стойки EDR в модуле Columbus и перенес на шаттл уста-

▼ Жюли Пайетт готовит нехитрый обед



новку PCDF, в которой в течение четырех месяцев проводился эксперимент по кристаллизации протеинов. Боб Тирск подготовил место для установки бегущей дорожки Colbert T2.

ЦУП-Х выполнил обновление программного обеспечения управляющего компьютера INT MDM, изменив уставки защиты по температуре американской установки удаления углекислого газа CDRA. Это позволило перезапустить ее в автоматическом режиме.

Расстыковка и возвращение «Индевор»

Последний день совместной работы начался **28 июля** в 07:03. Астронавты «Индевор» закончили перенос грузов (в общей сложности 987 кг на станцию и 898 кг на шаттл) и пообедали. В 14:30 все 13 человек собрались попрощаться «под телекамеру» в модуле Node 2. Полански поблагодарил Падалку за гостеприимство, а Геннадий после ответного слова отдельно поблагодарил Коитисана за упорную работу и надежность. Пять американцев, Жюли Пайетт и Коити Ваката ушли на «Индевор», и в 15:15 люки были закрыты; лишь после этого ушли обедать шестеро обитателей станции.

Расстыковка «Индевор» прошла по графику, в 17:26:06. Даг Хёрли отвел корабль на 135 м вперед и в 17:56 начал облет станции в направлении вверх – назад – вниз. В 18:41 он выполнил первый (6 секунд, 0.45 м/с), а в 19:09 – второй (42 секунды, 3 м/с) маневр расхождения и увел корабль на орбиту высотой 331.3×350.0 км. Станция осталась немного выше, на 343.5×350.0 км. Масса ее составила примерно 310700 кг – 83% от плановой.

Сразу же после расхождения «Индевор» развернулся правым крылом по направлению полета, и пилоты произвели сброс жид-



▲ Прощальный снимок перед расставанием. Слева направо: в переднем ряду – Майкл Барратт, Марк Полански, Геннадий Падалка и Дэвид Вулф; в среднем ряду – Коити Ваката, Роберт Тирск, Жюли Пайетт и Томас Маршбёрн; в заднем ряду – Роман Романенко, Кристофер Кэссиди, Дуглас Хёрли, Тимоти Копра и Франк Де Винн

ких отходов – как дипломатично заметил ЦУП-Х, их количество «было почти рекордным». Второй подобный сброс был выполнен на следующий день.

29 июля двое пилотов и бортинженер провели предпосадочный осмотр критических областей теплозащиты «Индевор» с помощью манипулятора и штанги OBSS. Полански, Хёрли и Пайетт справились с этой работой на полтора часа раньше срока; никаких новых повреждений обнаружено не было. Вулф, Кэссиди и Маршбёрн паковали грузы и складывали их в шлюзовую камеру.

Номер	Международное обозначение	Наименование	Параметры орбиты			
			i	Hp, км	Ha, км	P, мин
35690	2009-038B	Dragonsat	51.64°	318.5	337.2	91.05
35691	2009-038C	ANDE Pollux Cylinder	51.64°	321.4	336.3	91.07
35692	2009-038D	ANDE Castor Cylinder	51.64°	321.3	336.5	91.07
35693	2009-038E	ANDE PA Pollux	51.64°	321.6	336.9	91.08
35694	2009-038F	ANDE AA Castor	51.64°	321.7	337.8	91.09
35695	2009-038G	ANDE Avionics Deck	51.64°	321.6	337.9	91.09

В 17:29 «Индевор» выполнил включение обоих двигателей OMS продолжительностью 10 сек с приращением скорости 5.1 м/с в интересах эксперимента SEITE (см. врезку на с. 15), а в 20:12 – еще один маневр одним левым двигателем с приращением скорости 3.1 м/с, обеспечивающий необходимые условия для встречи со вторым спутником по программе SEITE. В результате «Индевор» оказался на орбите высотой 327.6×342.7 км.

30 июля Полански, Хёрли и Пайетт проверили системы, необходимые для управления орбитальной ступенью при торможении в атмосфере и заходе на посадку, – 44 ЖРД системы реактивного управления RCS и аэродинамические поверхности – элевоны, руль направления и хвостовой щиток. Один из двигателей переднего блока, F2F, оказался неисправен и был исключен из контура управления – впрочем, для управления полетом в атмосфере не был нужен ни один из двигателей этого блока.

На средней палубе Вулф и Ваката установили наклонное кресло для японца, возвращающегося из длительного полета.

После проверки RCS было выполнено еще одно включение по программе SEITE – в 11:04 два двигателя OMS были включены на 10 секунд. А еще через 20 мин была проведена коррекция орбиты с одновременным включением 12 двигателей системы RCS на 21.7 сек, в результате которого скорость «Индевор» изменилась на 1.65 м/с. Этот маневр обеспечил необходимые условия отделения малых спутников и прохождения пяти объектов эксперимента ANDE-2 над радиолокационной станцией Миллстоун-Хилл.

В 12:34:30 по команде Кэссиди и Маршбёрна из контейнера SSPL была выведена



Пикоспутники AggieSat2 и Paradigm созданы в рамках проекта Dragonsat (замысловатая аббревиатура, расшифровываемая как Dual RF Astrodynamic GPS Orbital Navigator Satellite) по запуску пары малых спутников для отработки орбитальной навигации с помощью навигационной системы GPS и межбортовой связи.

Dragonsat является частью более крупной программы Lonestar, цель которой – поэтапная отработка в течение восьми лет элементов системы автоматического сближения и стыковки КА. В ходе реализации проектов Lonestar 1, 2 и 3 на трех парах спутников планируется обрабатывать датчики ориентации, бортовые компьютеры, системы навигации, управления движением и связи, а в полете Lonestar 4 пара спутников должна продемонстрировать возможность автоматической стыковки.

Проект Lonestar 1 и получил название Dragonsat. Отдел аэронавтики и механики полета Космического центра имени Джонсона NASA

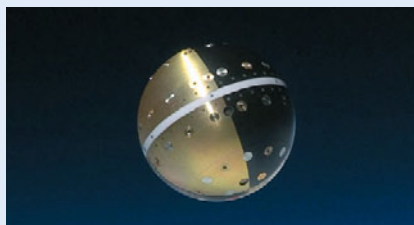
поручил его осуществление двум давним конкурентам в области высшего образования – Университету Техаса в Остине UTA и Техасскому сельскохозяйственному и машиностроительному университету A&M. Эксперимент заключался в запуске с борта шаттла двух пикоспутников, которые в течение двух витков (около 180 мин) будут вести навигационные измерения с помощью GPS-приемников, а также протестируют систему связи между ними. В дальнейшем оба КА должны были работать самостоятельно в течение 1–6 месяцев.

В A&M разработали и изготовили КА AggieSat2, а в UTA – КА Paradigm (первоначально назывался Bevo-1). Оба пикоспутника были сделаны на основе платформы CubeSat, часто используемой для постройки студенческих аппаратов. Масса каждого КА около 3 кг, они имеют форму куба с длиной ребра 127 мм. Снаружи на гранях КА установлены фотоэлементы, обеспечивающие электропитание КА, а также антенны системы связи. Внутри корпуса смонтированы аккумуляторы, GPS-приемники, радиосистема любительского диапазона длин волн и миникомпьютер, обеспечивающий управление работой системами КА.

Оба пикоспутника расположились в стартовом контейнере типа SSPL (Space Shuttle Picosat Launcher), специально созданном для вывода на орбиту КА такого класса с борта шаттла. – В.М.

По информации Texas A&M University и University of Texas

Микроспутники ANDE AA (Active) и PA (Passive) созданы в Военно-морской исследовательской лаборатории NRL (Naval Research Laboratory) по заказу Министерства обороны США в рамках проекта ANDE-2 (Atmospheric Neutral Density Experiment – определение плотности нейтральной атмосферы). Наблюдения с Земли за этими аппаратами позволят уточнить модели плотности и химического состава верхней атмосферы Земли на высотах от 100 до 350 км, а также изучить влияние геомагнитной обстановки на маломасштабные вариации плотности. Эти данные будут использованы для более точного прогнозирования движения КА, а также прогнозирования воздействия верхней атмосферы на работоспособность систем КА (в частности, на долговечность солнечных батарей и оптических датчиков).



ленных на станциях американской Сети контроля космического пространства SSN (Space Surveillance Network) и на других американских и зарубежных обсерваториях. Для уверенного сопровождения на внешней поверхности каждого КА установлены 30 уголкового отражателя и шесть лазерных диодов, а также шесть фотоэлементов для определения параметров вращения и ориентации.

Оба КА располагаются в стартовом контейнере ICU (Internal Cargo Unit) массой 54 кг в грузовом отсеке шаттла. После отделения ICU от корабля и удаления на безопасное расстояние контейнер открывается – и КА выталкиваются из него.

Внешне аппараты не отличимы и поэтому имеют имена Castor и Pollux в честь греческих героев-близнецов*. Они имеют одинаковые алюминиевые сферические корпуса диаметром 483 мм, но разные массы: ANDE AA («активный») – 50 кг, ANDE PA («пассивный») – 25 кг. За счет этого они будут по-разному тормозиться в верхней атмосфере и постепенно расходятся.

Слежение за полетом спутников ANDE будет вестись с помощью радиолокаторов линии Space Fence и лазерных дальномеров, установ-

Активный КА Castor также имеет несколько активных инструментов, а именно: миниатюрный спектрометр, созданный совместно NRL и GSFC для измерения состава атмосферы, скоростей бокового ветра и температуры нейтральных атомов, GPS-приемник Исследовательской лаборатории BBC США и UTA, систему термодатчиков NRL для контроля температуры на борту КА и электростатический анализатор Академии BBC США для измерения плотности плазмы и заряда КА.

Размещение КА ANDE на шаттле обеспечила программа STP BBC США. Эксперимент ANDERR по снижению риска данного проекта был осуществлен в полете STS-116 в декабре 2006 г. (НК №2, 2007, с.14-15). – В.М.

По информации NRL и BBC США

* Эта пара имен уже использовалась создателями французских спутников D-5A и D-5B, запущенных 17 мая 1975 г., причем они также предназначались для изучения верхней атмосферы.

А не было ли на станции слишком тесно, спросил корреспондент. Нет, ответила Жюли Пайетт: «Это огромный космический объект. Места хватило всем».

31 июля сигнал подъема прозвучал на борту «Индевор» в 06:03. Кораблю предстояла посадка, и, в отличие от многих предшествующих полетов, «Индевору» удалось приземлиться с первой попытки, без задержек и переносов.

В 11:02 астронавты закрыли створки грузового отсека. В 13:27, когда шаттл шел над Нижней Волгой на 248-м витке, капком Алан Пойндекстер передал разрешение на сход с орбиты. Марк Полански и Дуглас Хёрли немедленно сориентировали «Индевор» и в 13:42 UTC над Суматрой начали выдачу тормозного импульса величиной 92 м/с. Перигей орбиты после импульса находился на высоте 15 км, что обеспечило вход в плотные слои атмосферы в 14:17.

«Индевор» заходил на Флориду с южно-го направления. В 14:27 он прошел на высоте 72 км над Галапагосскими островами, в 14:30 всего за 30 секунд пересек Коста-Рику, а в 14:37 пронесся над Кубой к востоку от Гаваны. Еще через пару минут корабль был в 38 км над южной оконечностью Флориды. Разворот влево на цилиндре выверки курса, подход к полосе № 15, выпуск шасси – и Полански «притер» корабль к бетонке. Вертикальная скорость была настолько мала, что в 14:48:08 UTC (09:48:08 EDT) ее поверхности коснулись колеса лишь на левой стойке, и только через 2.5 сек – на правой. Через 13 секунд после первого касания опустилась носовая стойка, а в 14:49:13 орбитальный корабль закончил пробег и остановился.

Через час Полански, Хёрли, Кэссиди, Вулф, Маршбёрн, Пайетт и Ваката перешли с «Индевор» в специальный автобус, когда-то построенный для сверхзвукового авиалайнера Conqord; шестеро из них участвовали в традиционном осмотре корабля и все семеро – в послеполетной пресс-конференции.

Вечером «Индевор» отвезли на межполетную подготовку во 2-й отсек корпуса OPF, а астронавты в субботу 1 августа вернулись в Хьюстон.

По материалам NASA, JSC, KSC, CBS News, spaceflightnow.com и nasaspacelight.com

пара экспериментальных спутников с общим названием Dragonsat (см. врезку на с.16). Далее пружинный механизм должен был сработать и разделить аппараты AggieSat2 и Paradigm, но этого не произошло. Тем не менее в 01:23 группа управления AggieSat2 приняла первые сигналы от своего КА.

В тот же день в 17:23:02 над территорией США эти же астронавты обеспечили запуск из контейнера ICU объекта ANDE, включающего спутники Castor и Pollux. В 17:23:39 произошло разделение двух половинок контейнера и отделение пассивного спутника Pollux. Еще через 17 секунд отделились центральная часть контейнера с блоком управления и активный спутник Castor.

Все эти операции тщательно засняли Жюли Пайетт и Дэвид Вулф, а пилоты выдали в 17:48 импульс расхождения SEP4 с целью постепенного ухода от системы ANDE на необходимое расстояние.

Начальные параметры орбит спутников и пассивных объектов, отделившихся в ходе их запуска, приведены в таблице на с.16.

В промежутке между двумя запусками состоялась пресс-конференция экипажа. Корреспондент AP Марша Данн попросила Дэвида Вулфа сравнить МКС и «Мир», на котором он прожил несколько месяцев. Астронавт ответил, что российский сегмент МКС очень похож на «Мир»: «Когда я вошел туда, мне показалось, что я вернулся домой».



«Прогресс М-67»: последний грузовик 200-й серии

А. Красильников.
«Новости космонавтики»

24 июля в 13:56:56.144 ДМВ (10:56:56 UTC) с пусковой установки №5 площадки №1 космодрома Байконур стартовыми расчетами предприятий Роскосмоса был произведен пуск ракеты-носителя «Союз-У» (11А511У №Ю15000-112) с транспортным грузовым кораблем «Прогресс М-67» (11Ф615А55 №367).

Выведение прошло успешно, и в 14:05:45.504 аппарат отделился от третьей ступени ракеты, оказавшись на орбите с параметрами (в скобках – расчетные):

- наклонение – 51.64° (51.66±0.06);
- минимальная высота – 192.65 км (193+7/-15);
- максимальная высота – 253.79 км (245±42);
- период обращения – 88.68 мин (88.59±0.37).

В каталоге Стратегического командования США грузовику присвоили номер **35641** и международное обозначение **2009-040А**.

Осуществленный запуск стал 86-м в рамках программы МКС и 124-м для кораблей семейства «Прогресс». Очередной (35-й) полет российского грузовика к МКС получил в графике сборки и эксплуатации станции индекс 34Р.

Масса «Прогресса М-67» при старте составила 7285±5 кг. В баки его комбинированной двигательной установки было залито 880.7 кг топлива (572.0 кг окислителя и 308.7 кг горючего).

Корабль вез на станцию 2593.4 кг грузов: в грузовом отсеке находилось 1124.6 кг аппаратуры и оборудования, в отсеке компонентов дозаправки – 1218.8 кг топлива, воздуха, кислорода и питьевой воды, в баках комбинированной двигательной установки – 250.0 кг топлива, зарезервированного для станции. Масса российских грузов для американского сегмента составляла 16.35 кг, а американских грузов для РС – 65.41 кг.

«Прогресс М-67», исполнявший роль резервного грузовика для «Прогресса М-02М», прибыл на Байконур 25 апреля, а носитель «Союз-У» – 29 мая.

Февральский «Прогресс М-66» стартовал с 31-й площадки, а майский и июльский – вновь с 1-й. Находясь на ависалоне в Ле-Бурже, 15 июня руководитель Роскосмоса Анатолий Перминов коснулся планов дальнейшего использования 31-й площадки в программе МКС: «В течение двух лет мы провели все работы по подготовке к осуществлению с нее пилотируемых запусков. Однако в этом году такой необходимости нет. Для тренировок с нее будут проводиться старты кораблей “Прогресс”».

20-летняя служба «Прогрессов» 200-й серии

«Прогресс М-67» является 67-м и последним изделием 200-й серии грузовиков семейства «Прогресс».

Сразу поясним, почему количество кораблей этой серии равно именно 67. В 2004 г. заводские номера «Прогрессов М» после «Прогресса М-49» (№249) продолжили с №350, чтобы они «не налезали» на номера «Прогрессов М1», начавшиеся с №250. Но от этого восемнадцать «Прогрессов М», вынужденно пронумерованных числами третьей сотни, не перестают принадлежать к 200-й серии. А вот «Прогресс М-С01» здесь, наоборот, не учитывается, так как он являлся грузовым кораблем-модулем (как и будущий «Прогресс М-МИМ2»).

«Прогресс М» был разработан на базе «Прогресса» первоначальной 100-й серии, основные бортовые системы которого подверглись кардинальной модернизации с использованием аналогичных систем «Союза ТМ». Так, например, в системе управления движением и навигации появился БЦВК «Аргон-16», систему сближения и стыковки «Игла» заменили системой «Курс», обновилась двигательная установка и солнечные батареи. Все это позволило увеличить маневренность и грузоподъемность «Прогресса М», а также длительность его автономного полета с 4 до 30 суток и время нахождения в составе станции – с 90 до 180 суток.

Запуск первого «Прогресса М» (№201) состоялся 23 августа 1989 г., почти 20 лет назад. Из 67 кораблей серии 43 слетали к станции «Мир» (они доставили около 107 т грузов) и 24 – к МКС (около 60 т грузов).

Девять аппаратов оснащались возвращаемыми баллистическими капсулами «Радуга», которые привезли на Землю 400 кг результатов исследований (правда, капсулу «Прогресса М-7» так и не нашли). «Прогресс М-14» и «Прогресс М-38» доставили на «Мир» выносные двигательные установки, значительно облегчившие управление ориентацией станции по крену. Из-за проблем с системой получения кислорода «Электрон-ВМ» на МКС на четырех подряд грузовиках, начиная с «Прогресса М-52», снаружи монтировались дополнительные баллоны с газом (наподобие «Прогресса М1»).

Из 72 стыковок, осуществленных «двухсотыми» кораблями, шесть были выполнены с помощью телеоператорного режима управления. Только со второй попытки к станции смогли причалить «Прогресс М-13» и «Прогресс М-35» (при повторной стыковке), а «Прогресс М-7», «Прогресс М-10» и «Прогресс М-24» – и вовсе с третьей. Не удалось повторные стыковки «Прогресса М-33» и «Прогресса М-34» с использованием режима «БПС+ТОРУ», при этом последний врезался в станцию «Мир», разгерметизировав ее модуль «Спектр».

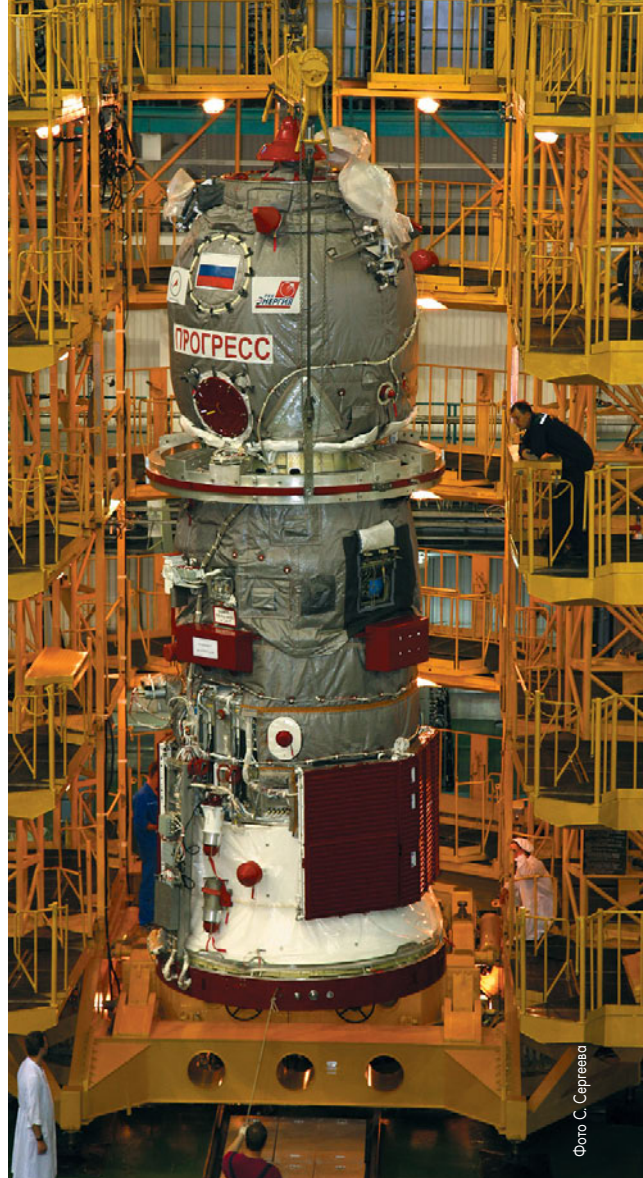


Фото С. Сергеева

После отстыковки от «Мира» и МКС аппараты 200-й серии проводили различные научные эксперименты («Кратер», «Зонд-2», «Болид», «Знамя-2», «Знамя-2.5», «Плазма-Прогресс», «Отражение»). От «Прогресса М-36» был отделен немецкий спутник X-Mir Inspector, а «Прогресс М-50» участвовал в определении точной массы МКС.

ГИВУС, «Русалка» и подарки для Романенко

Один из важнейших грузов на «Прогрессе М-67» – гироскопический измеритель вектора угловой скорости (ГИВУС) КИНДЗ4-020 разработки НИИ прикладной механики имени В. И. Кузнецова, предназначенный для определения и выдачи в систему управления движением и навигации российского сегмента информации о проекциях абсолютной угловой скорости станции. Дело в том, что 6 июля аналогичный прибор на МКС вышел из строя, поэтому срочно понадобилась замена. А до прибытия нового измерителя на нашем сегменте пришлось задействовать более грубый датчик ОРТ.

В корабль также положили DVD-диски с версией 08.03 программно-математического обеспечения, которая после загрузки в бортовую вычислительную систему Служебного модуля «Звезда» позволит в ноябре «безболезненно» интегрировать в состав станции российский Малый исследовательский модуль МИМ-2.

«Стимул-01НЧ»

Специальный профилактический костюм с новым электромиостимулятором «Стимул-01НЧ» помогает не утратить тонус мышц ног и спины за полгода пребывания в невесомости. Он представляет собой подобие жилетки и брюк из мягкой, не впитывающей влагу ткани, где прорезаны «окошки» для электродов, которые устанавливают на скелетные мышцы человека. Сам аппаратный комплекс крепится на пояс, к нему подводятся кабели от электродов. Низкочастотный стимулятор позволяет работающему в костюме космонавту не только держать в тонусе мышцы, не отвлекаясь от основных дел, но и тренировать так называемые тонические скелетные мышцы, которые работают против сил гравитации и не задействованы при обычных физических упражнениях. — А.И.

Аппарат доставляет на МКС оборудование для нового российского эксперимента «Русалка», цель которого – отработать методику дистанционного измерения содержания двуокси углерода и метана в атмосфере Земли для понимания роли природных процессов и человеческой деятельности, определяющих атмосферное содержание данных парниковых газов. В ходе исследования будет использоваться компактная аппаратура, объединяющая в одном приборе инфракрасный спектрометр высокого разрешения СВР-ИК в диапазоне волн от 0.76 до 1.7 мкм, и фоторегистрирующее устройство (цифровая фотокамера Nikon D2Xs с имеющим ультрафиолетовый фильтр объективом). С ее помощью ученые получат детальные карты распределения CO₂ и CH₄ в нижней тропосфере, необходимые для моделирования процессов изменения климата и выработки оптимальных решений при планировании хозяйственной деятельности.

На грузовике находится корневой модуль для оранжереи «Лада», в которой в ходе эксперимента «Растения» осуществляется культивирование в невесомости различных видов высших растений для изучения процесса их роста, развития и размножения.

Для совместного российско-японского эксперимента (российское название – «Кристаллизатор», японское – JAXA-PCG), который будет выполняться в модуле Kibo в 2009–2012 гг. сеансами продолжительностью 2–4 месяца, корабль везет два контейнера для получения в них высококачественных кристаллов протеина в условиях микрогравитации. Результаты данного исследования помогут

построить более точную трехмерную структуру белковой молекулы, а также найдут применение в промышленности и фармацевтике.

На МКС в рамках эксперимента «Женьшень-2» (получение новых биопродуцентов и генотипов растений с повышенной биологической активностью) в пенале летят восемь пробирок с клеточными культурами четырех видов женьшеня и тиса среднего. Для клеток женьшеня это уже третья (!) космическая экспедиция, а для тиса – только вторая. Пенал пробудет на станции до посадки «Союза ТМА-14» (11 октября).

Для экипажей МКС-20/21 и МКС-21/22 космические модельеры засунули в грузовик сменные комбинезоны, разнообразное белье, тонкие хлопковые носки и легкие брюки из рубашечного полотна. Кроме того, компания «Кентавр-Наука» шлет Роману Романенко профилактический костюм электростимуляции (см. врезку), который поможет россиянину не утратить тонус мышц ног и спины за полгода пребывания в невесомости.

Специалисты ИМБП посылают космонавтам 15 кг свежих овощей и фруктов, которые для сохранения свежести в течение нескольких месяцев упакованы в специальные контейнеры. А вот новых фильмов им на этот раз не отправляют: в станционной видеотеке и так достаточно художественных и документальных лент любого жанра. Зато бортовая библиотека пополнится свежими номерами журналов «Новости космонавтики» и «Российский космос», а также газеты «Аргументы и факты».

К своему 38-летию бортинженер-3 Роман Романенко получит пакеты (со строгой надписью «Не вскрывать до 9 августа») с подарками от психологов и родных, три коробки шоколадных конфет от знаменитой московской кондитерской фабрики «Красный Октябрь» и DVD-диск с его любимыми музыкальными мелодиями, ну и конечно, от «Новостей космонавтики».

Перечень грузов ТКГ «Прогресс М-67»

Наименование	Масса, кг
В грузовом отсеке:	1124.60
♦ Средства обеспечения газового состава (поглотитель П-16 – 3 шт., укладка с поглотителями АК-1М – 4 шт.)	20.56
♦ Средства водообеспечения (узел бактериальной очистки – 3 шт., шланг – 10 шт., блок колонок для блока кондиционирования воды, фильтр газожиждостной смеси, блок колонок очистки – 2 шт., блок подачи конденсата БПК, пульт управления БПК, кабель – 2 шт., наконечник, емкость для конденсата атмосферной влаги, отделитель, емкость для воды с обеззараживающим раствором)	90.79
♦ Средства санитарно-гигиенического обеспечения (упаковка с вкладышами для ассенизационно-санитарного устройства АСУ – 5 шт., контейнер твердых отходов – 6 шт., М-приемник со шлангом – 4 шт., укладка с салфетками для АСУ – 3 шт., приемник, сигнализатор, шланг – 5 шт., тройник, штуцер угловой, емкость с консервантом – 2 шт., фильтр-вставка – 3 шт., контейнер бытовых отходов мягкий – 10 шт., теплозащитный костюм ТЭК-14 – 3 шт., жгут подключения компрессора)	71.91
♦ Средства обеспечения пищи (контейнер с рационами питания – 22 шт., средства приема пищи СПП – 5 шт., упаковка с салфетками для СПП – 5 шт., пакет для отходов с резиновым жгутом – 100 шт., пакет для крошек – 10 шт., контейнер с набором свежих продуктов – 5 шт.)	165.34
♦ Одежда и средства личной гигиены (упаковка с салфетками для водных процедур – 20 шт., упаковка с влажными салфетками – 10 шт., упаковка с влажными полотенцами – 38 шт., упаковка с сухими салфетками – 2 шт., упаковка с сухими полотенцами – 12 шт., упаковка с салфетками для полости рта, набор для личной гигиены «Комфорт» – 2 шт., комплект «Аэлита», вкладыш к спальному мешку – 23 шт., обув меховая полетная, белье «Камелия» – 19 шт., комбинезон сменный – 6 шт., гарнитур облегченный – 5 шт., брюки – 6 шт., носки тонкие – 9 шт., система притяга «Морфей», повязка на глаза – 15 шт., укладка с жемальевой резинкой)	85.84
♦ Средства профилактики неблагоприятного действия невесомости (компенсационный костюм «Пингвин-3» – 3 шт., костюм электростимуляции)	8.56
♦ Средства оказания медицинской помощи (упаковка с пищевыми добавками, укладка медицинская – 5 шт.)	2.40
♦ Оборудование медицинского контроля и обследования (устройство съема информации «Бета-08» – 3 шт., измеритель объема голени – 2 шт., комплект принадлежностей для «Кардиорегистратора 90205» – 2 шт., элементы питания для сфигмоманометра «Тензоплюс»)	2.39
♦ Средства контроля чистоты атмосферы и уборки станции (упаковка с санитарными салфетками для поверхностей – 2 шт., комплект «Фунгистат» – 3 шт., укладка с пробирками – 4 шт., укладка для микробного проботборника «Экосфера» – 2 шт.)	4.86
♦ Средства противопожарной защиты (средства защиты после пожара – 2 шт.)	18.62
♦ Система телефонно-телеграфной связи (чехол гигиенический, кабель межбортовой связи)	1.74
♦ Система обеспечения теплового режима (сменный блок для сменной панели насосов – 2 шт., компрессорная установка, блок теплообменных аппаратов, устройство дренажное, переходник – 2 шт., кабель-вставка, прижим, пенопластовый индикатор – 3 шт., комплект сменных магистралей отточки конденсата, сменная кассета пылефильтра – 20 шт.)	101.29
♦ Система управления движением и навигации (блоки антенн 4АО-ВКА, АР-ВКА и 2АР-ВКА, укладка высоко- и низкочастотных кабелей антенн – 3 шт., регулятор температуры РТ-ВКА, усилитель 2Ф4-ВКА-01, кабель – 20 шт., переход СССР-50-160 ФВ – 4 шт., высокочастотный кабель-переходник)	47.67
♦ Бортовая вычислительная система (индикатор телевизионный жидкокристаллический ИТ-ЖК в транспортном контейнере, два DVD-диска и карта памяти с программным обеспечением)	9.47
♦ Система управления движением и навигации (гироскопический измеритель вектора угловой скорости КИНД34-020 с комплектом установочных деталей)	13.80
♦ Система управления бортовой аппаратурой (принтер)	7.88
♦ Бортовая информационно-телеметрическая система (подсистема центральных блоков ТА968МА)	15.54
♦ Средства технического обслуживания и ремонта (пояс инструментальный – 3 шт., аккумуляторная батарея для дрели Makita – 2 шт., ключ – 3 шт., мешок для контейнера – 22 шт.)	9.37
♦ Комплекс средств поддержки экипажа (комплект бортовой документации, бортовая инструкция РПР, посылка для экипажа – 3 шт., обложка газеты «Аргументы и факты»)	14.04
♦ Видео- и фотоаппаратура (пальчиковая батарейка – 16 шт., комплект для чистки фотооборудования)	0.45
♦ Комплекс целевых нагрузок (аппаратура и оборудование для российских экспериментов «Биодеградация», «Дыхание», «Женьшень-2», «Кристаллизатор», «Матрешка-Р», «Пилот», «Пневмокард», «Растения», «Русалка», «СВС», «Сонокард», «Типология», «Эксперт»)	34.64
♦ Оборудование для хранения в СМ «Звезда» (блок приборов – 2 шт.)	14.08
♦ Оборудование для ФГБ «Заря» (сменный фильтр пылесборника – 12 шт., укладка с санитарными салфетками для поверхностей – 6 шт., комплект «Фунгистат», укладка с пробирками – 2 шт.)	8.93
♦ Оборудование для СО «Пирс» (пульт абонента ВСБ-95)	2.07
♦ Оборудование для американского сегмента (контейнер с рационами питания – 20 шт., укладка с пищей – 2 шт., средства обеспечения экипажа, профилактики воздействия невесомости, контроля среды обитания, оказания медицинской помощи и санитарно-гигиенического обеспечения, оборудование для ВКД, лэптоп IBM ThinkPad T61p – 3 шт., посылка для экипажа – 4 шт.)	420.03
В отсеке компонентов дозаправки:	1218.80
♦ Топливо в баках системы дозаправки (окислитель – 487.00 кг, горючее – 262.80 кг)	749.80
♦ Газ в баллонах средств подачи кислорода (воздух – 20.70 кг, кислород – 28.30 кг)	49.00
♦ Питьевая вода в баках системы «Родник»	420.00
В баках комбинированной двигательной установки:	
♦ Топливо для нужд МКС (при реализации штатной стыковки)	250.00
Всего:	2593.40



Фото С. Сергеева

Пять суток из-за шаттла

Стыковка «Прогресса М-67» вследствие большого фазового угла (410°) между станцией и кораблем в момент запуска изначально планировалась на 27 июля. Но в эту трехсуточную схему сближения внес коррективы шаттл «Индевор» (STS-127), который вместо 11 июля стартовал только 15-го. Соответственно его миссия «налезла» на стыковку грузовика, а поскольку во время нахождения «челнока» на МКС такая динамическая операция запрещена, россиянам пришлось продлить полет «Прогресса М-67» на два дня и перенести причаливание к станции на 29 июля. Правда, и американцы пошли на встречу, передвинув расстыковку «Индево-ра» с 29 на 28 июля.

Итак, **24 июля** на 3-м и 4-м витках полета корабль осуществил первый двухимпульсный маневр, затратив на него 121 кг топлива. Включения сближающе-корректирующего двигателя (СКД) состоялись в 17:36:32 и 18:29:36 ДМВ. Длительность и величина первого импульса были 66 сек и 27.24 м/с, второго – 39 сек и 16.04 м/с. После маневра грузовик перешел на орбиту наклонением 51.66°, высотой 255.60×322.68 км и периодом обращения 90.11 мин.

28 июля в 13:38:03 на 64-м витке «Прогресс М-67» с помощью двигателя СКД выполнил еще одну коррекцию продолжительностью 2.9 сек и величиной импульса 0.64 м/с. Расход топлива равнялся 5 кг. После этого тормозного маневра корабль очутился на орбите наклонением 51.66°, высотой 252.65×317.57 км и периодом обращения 90.07 мин. Тормозным импульс был выбран по многим причинам, одна из которых заключалась в том, что «Индевор» в период пребывания на МКС не сбрасывал за борт отработанную воду и поэтому станция не получила предполагавшегося приращения скорости.

Позже по поводу данного маневра высказался руководитель полета РС МКС Владимир Соловьёв: «Шаттл отстыковался от станции 28 июля вечером, а по ряду баллистических особенностей мы осуществили последний маневр «Прогресса М-67» днем, то есть раньше. В общем-то это нонсенс, так как обычно «чистящий», меньше метра в секунду, корректирующий импульс проводится активным кораблем после того, как станция стоит как вкопанная. В данном же случае

нам пришлось разработать новую математику и баллистику, с тем чтобы этот точный маневр выдать с учетом тех возмущений орбиты МКС, которые повлечет за собой расстыковка шаттла».

«Гена, ты просто молодец!»

29 июля на 79-м витке «Прогресс М-67» приступил к автономному сближению с МКС.

В 13:35 ДМВ командир станции Геннадий Падалка доложил на Землю, что тест резервного телеоператорного режима стыковки (ТОРУ) прошел без замечаний. В 13:39 и 13:45 грузовик выполнил маневры с использованием двигателя СКД, а в 13:46 и 13:48 – при помощи двигателей причаливания и ориентации (ДПО).

В 13:49, когда до МКС оставалось 400 м, корабль начал 130-градусный облет. Вот в ходе этого, в общем-то обычного и несложного, этапа в поведении аппарата появились «сюрпризы». Приблизившись к станции до 169 м, он внезапно на короткое время потерял цель и в поиске ее немного покрутился в разные стороны, а затем стал медленно удаляться от МКС. Но на 350 м грузовик вдруг одумался и притормозил.

– Гена, ты там будь наготове. Пока не торопимся в ТОРУ переходить. Тем не менее процесс облета какой-то любопытный, – вышел в 14:00 на связь В. А. Соловьёв.

– Хорошо, я понял. Корабль подошел довольно близко, а потом начал уходить.

В 14:01 аппарат возобновил сближение со станцией, прошел отметку 320 м на относительной скорости 0.8 м/с. Однако специалисты сразу обратили внимание на странное и, самое главное, практически не меняющееся положение грузовика: он располагался перпендикулярно (!) к стыковочному узлу на агрегатном отсеке СМ «Звезда» (куда должен был причаливать), то есть находился выше и левее станции и, казалось, целился на занятый «Союзом» переходной отсек Служебного модуля...

В 14:03:20, увидев, что «Прогресс М-67» и при 250 м не изменил своего положения относительно МКС, упорно следуя туда, где его совсем не ждут, руководитель полета дал указание командиру стыковать корабль в телеоператорном режиме.

– Гена, по нашим данным, облет закончен, но стоим мы совершенно не так, поэто-

Во время совместного полета с шаттлом командир МКС Геннадий Падалка и его коллега Роман Романенко не только держали в порядке станцию, но и проводили научные эксперименты «Дыхание» и «Матрешка», а также образовательный эксперимент «МАИ-75», в рамках которого отрабатывается методическая и аппаратная база для приема информации с борта МКС.

Комплекс аппаратуры «Дыхание-1», регистрируя более 40 параметров внешнего дыхания человека, помогает составить общую картину состояния легочного аппарата у космонавтов при длительном пребывании в невесомости.

Роман Романенко также снял показания с аппаратуры «Люлин-5», установленной на российском шаровом фантоме «Матрешка-Р», и записал данные на «флэшку», а часть информации сбросил на Землю.

Дозиметр «Люлин-5», состоящий из двух блоков – электроники и детекторов, «описывает» шаровой манекен по радиусу. Раз в две недели экипаж снимает показания с этого «пояса» и сообщает на Землю данные по дозе и потоку радиации. К прибору прилагается «флэшка», которую раз в полгода спускают на Землю экипажи МКС на «Союзах». Полученные данные постановщики эксперимента сравнивают с показаниями пассивных детекторов, находящихся внутри манекена, а также с информацией, поступившей с баббл-детекторов (НК №8, 2009).

Эксперимент «Матрешка» по изучению воздействия радиации на критически важные органы человека продолжается на МКС с января 2004 г.

му надо переходить в ТОРУ и вручную идти на осевой узел.

Падалка отреагировал мгновенно и в 14:03:46 «подхватил» аппарат на расстоянии 230 м и скорости 0.68 м/с. Ему предстояло завершить облет станции с одновременным причаливанием к ней.

– Я перехожу в ТОРУ. Включил ручное управление. Набираю скорость.

– Как управляемость?

– Управляемость проверил, все в норме.

По всем углам нормально. 170 м, 1.2 м/с. Он минимум примерно до этого расстояния долетел. Изображение пока нормальное. К 100 м подходим. Гашу скорость до 0.5 м/с. Облет по тангажу выполняю. Еще подгашиваю скорость. 0.27 м/с. Визуально примерно 60 м. Мишень видна прекрасно. Пока гашу облетную скорость по тангажу, чтобы потом убирать крен. Антенна закрыта? Есть у вас телеметрия?

– Закрыта, Ген, – отвечает В. А. Соловьёв.

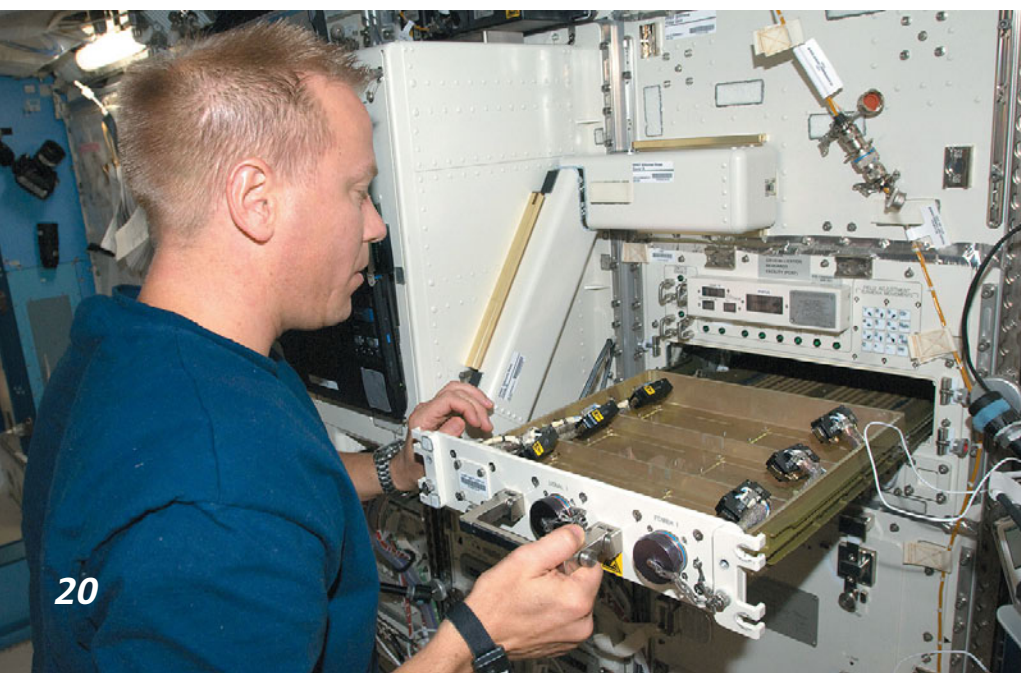
Речь идет об отведении в закрытое положение антенны 2А0-ВКА грузовика, дабы она при стыковке не зацепилась за элементы конструкции СМ «Звезда», как это уже было с «Прогрессом М-58» в октябре 2006 г.

– Я выбираю крен. Мишень в центре. Небольшой дооблет по тангажу. Еще по курсу – и практически все.

– Ген, если все нормально, мишень видишь, то давай – можно и сходиться.

– Понял. Подходим. Рома только что доложил, что есть текущее положение станции. Перешел в импульсный режим. Небольшой дооблет выполняю. Мишень видна устойчиво.

– Давай, Ген, спокойно, у нас еще до тебя 20 минут, все нормально.



▼ Тим Копра работает в модуле «Кибо» с установкой по кристаллизации протеинов (PCRF)



Бортовое фото специально для НК

▲ Мастер единоборств Роман Романенко в рабочем коллективе

– Я понял, Владимир Алексеевич. У нас все в центре. Сейчас убираю крен. Кресты собраны, управляемость хорошая. Чуть вправо даю в импульсном режиме. Подгашиваю скорость. Еще небольшой тангаж. Кресты собраны, скорость минимальная. Гашу еще чуть-чуть. Плавное сближение. Все в центре, 0,07 м/с. Есть касание!

– Все, Ген, мы тебя поздравляем!

– Я вас тоже, Владимир Алексеевич. Спасибо! Очень плавно было и хорошо, управляемость прекрасная.

– Ну вот, у нас штанга уже пошла вкручиваться. Все, Ген, спасибо большое. Ты просто молодец!

– Спасибо вам за поддержку!

– И тебе за операцию.

Касание «Прогресса М-67» массой 6979 кг к агрегатному отсеку СМ «Звезда» произошло в 14:12:10 ДМВ. Для кораблей типа «Прогресс» эта стыковка стала 131-й, в том числе девятой выполненной в режиме ТОРУ. В момент причаливания МКС «путешествовала» по орбите наклонением 51,66°, высотой 345,83×360,58 км и периодом обращения 91,41 мин.

Дальнейшие планы

«Прогресс М-67» пробудет в составе МКС до 29 сентября, а 2 октября его место займет «Союз ТМА-16» с экипажем МКС-21/22. Двигатели корабля будут управлять ориентацией МКС по тангажу и рысканью.

Согласно опубликованному NASA графику, в ближайшее время к МКС намечаются следующие российские запуски:

30.09.2009	«Союз ТМА-16»	№ 226
15.10.2009	«Прогресс М-03М»	№ 403
10.11.2009	«Прогресс М-МИМ2»	№ 302
07.12.2009	«Союз ТМА-17»	№ 227
26.12.2009	«Прогресс М-04М»	№ 404
03.02.2010	«Прогресс М-05М»	№ 405
02.04.2010	«Союз ТМА-18»	№ 228
27.04.2010	«Прогресс М-06М»	№ 406
29.05.2010	«Союз ТМА-19»	№ 229
25.06.2010	«Прогресс М-07М»	№ 407
11.08.2010	«Прогресс М-08М»	№ 408
29.09.2010	«Союз ТМА-01 М»	№ 701
19.10.2010	«Прогресс М-09М»	№ 409

По баллистическим данным сотрудника ЦУП-М А.Киреева и материала ЦУП, РКК «Энергия», Роскосмоса, NASA, ИТАР-ТАСС и Интерфакс

После шаттла

А. Ильин

28 июля в 17:26:06 UTC шаттл отстыковался от станции. Вскоре после его ухода была восстановлена штатная конфигурация связи и состоялись консультации по особенностям выполнения стыковки «Прогресса М-67», включая использование ТОРУ.

Российские космонавты продолжили эксперименты «Сонокрад», «Типология» (разработка методов повышения готовности космонавта к различным видам операторской деятельности), «Взаимодействие» и «Ураган».

Барратт, Тирск и Де Винн провели очередные работы по исследованию иммунной системы в длительном космическом полете (Integrated Immune), а Копра – первый сеанс канадского эксперимента BISE, посвященного изучению особенностей восприятия и умственной деятельности.

29 июля в 11:12:15 UTC «Прогресс М-67» успешно пристыковался к СМ «Звезда».

После контроля герметичности стыка и открытия в 14:37 UTC переходных люков была выполнена установка быстросъемных винтовых стяжек, а средства связи приведены в штатное состояние. Космонавты убрали стыковочный механизм, сфотографировали след от его штанги на приемном конусе пассивного агрегата, выполнили забор проб воздуха в «Прогрессе М-67» пробозаборником АК-1М, законсервировали грузовик и проложили в него воздуховод.

Падалка и Романенко перенесли оборудование для российско-японского эксперимента «Кристаллизатор» (получение кристаллов протеинов с высокосовершенной кристаллической структурой) из ТКГ в модуль Kibo.

Роберт и Франк несколько часов разбирали грузы, доставленные шаттлом, а Де Винн установил новый опытный контейнер в японскую установку для кристаллизации протеинов PCRF.

30 июля на американском сегменте МКС был вновь зафиксирован отказ системы удаления углекислого газа CDRA из-за отказа контроллера, управляющего нагревателем поглотительного патрона. В работе остались резервная российская система и одноразовые поглотители на LiOH.

Фантому «Матрешка-Р», уже несколько лет «обитающему» в «Пирсе», пришлось потесниться: к нему подсадили «космических долгожителей», прибывших на борту нового грузового корабля. Романенко перенес из «Прогресса М-67» в С01 «Пирс» и установил на экспонирование пенал со штаммами клеток женьшеня и тиса. Результаты эксперимента с клетками этих растений в дальнейшем помогут разработать новые лекарства.

Барратт и Де Винн расконсервировали пульт управления манипулятором SSRMS и перевели его с узла на Destiny на мобильную базовую систему MBS. Боб Тирск и Франк Де Винн поочередно измерили массу тела на американском массметре SLAMMD.

31 июля Майкл Барратт и Роберт Тирск в течение четырех часов ремонтировали CDRA. По присланным накануне снимкам и измерениям ЦУП-Х нашел ошибку в разводке кабельной сети; астронавты устранили ее, перекусив провода, идущие к закороченному нагревателю, и это позволило вновь запустить установку в работу.

Тирск установил осевую камеру на иллюминатор левого люка Node 1 для предстоящей перестыковки гермоадаптера РМАЗ.

Геннадий Падалка провел для Тимоти Копры индивидуальный инструктаж по порядку аварийного покидания станции, а затем начал подготовку к новому сеансу «Плазменного кристалла».

Роман Романенко выполнил эксперимент «Сейнер» – наблюдения, фотосъемку и видеозапись рыбопромысловых зон в районе Канарских о-вов и о-вов Зеленого Мыса.

Во время ежедневной конференции по планированию экипаж поздравил оператора ЦУП-Х Марка Ванде Хея с переходом в отряд астронавтов.



Бортовое фото специально для НК

Окончание. Начало в НК № 8, 2009

Голос из народа

В паузе между посланием Холла и речью опоздавшего Нелсона перед комиссией выступил независимый эксперт «из народа» – аэрокосмический инженер д-р Оса Фитч (Osa E. Fitch). В своей короткой – меньше четырех минут – речи он выдвинул два основных тезиса.

Во-первых, оглашенная Бушем-сыном концепция освоения дальнего космоса Vision for Space Exploration является разумным основанием для осуществления пилотируемой программы США на средства бюджета и под управлением государства. Во-вторых, осуществляемая NASA во исполнение этой концепции программа Constellation в ее нынешнем виде находится на пути к пропасти и должна быть полностью пересмотрена.

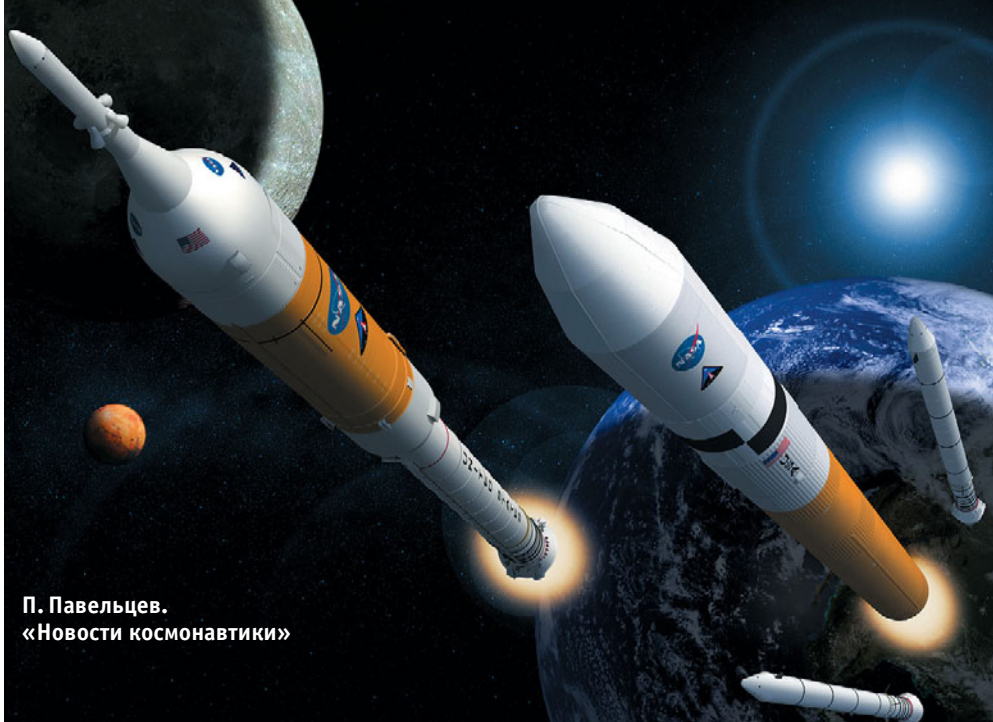
У программы Constellation имеются две основные проблемы. Во-первых, системные требования сформулированы, а отвечающая им архитектура предложена без учета реальных осуществления госбюджетной программы. Они подразумевают безоговорочное выделение все более значительных годовых средств, в то время как в условиях кризиса программа должна уметь работать в рамках стабильного и даже уменьшающегося финансирования. Следовательно, программа Constellation нереалистична с точки зрения бюджета.

Во-вторых, программа создания носителей семейства Ares уже «сошла с рельсов». Она предусматривает создание двух новых и очень дорогих систем запуска. При этом Ares I, даже если он будет успешным, дублирует существующие возможности, не добавляя никаких преимуществ. В то же время технические ограничения носителя уже заставили многократно пересматривать проект корабля Orion с исключением ряда систем, снижением надежности и отказом от посадки на сушу и многократного использования.

Тем временем Ares V стал ракетой, которая имеет очень мало общего с Ares I и почти ничего общего с существующей системой Space Shuttle и ее инфраструктурой. Для двух типов носителей одновременно разрабатывается четыре новых типа двигателей (ускорители из 5 и 5.5 сегментов, RS-68B с регенеративным охлаждением и J-2X для верхних ступеней), а это высокая стоимость и неизбежные задержки программы*. Кроме того, при эксплуатации двух типов носителей частота пусков каждого из них будет низкой (в особенности у Ares V), что означает более высокую стоимость каждого пуска.

Что же делать? По мнению Фитча, во-первых, необходимо базироваться на возможностях и приспособлять имеющиеся системы запуска, масштабируя их со временем при минимальном объеме новых разработок. Во-вторых, стоимость разработки должна быть независимой переменной, определяющей приемлемость космической архитектуры и ее постепенного совершенствования. Такой подход позволил бы сразу со-

* Заметим, что процесс утяжеления и усложнения PH Ares V по сравнению с первоначальным вариантом очень напоминает эволюцию советской ракеты Н-1 после выбора однопусковой схемы лунной экспедиции.



П. Павельцев.
«Новости космонавтики»

Американская пилотируемая программа на перепутье Между Гриффином и Болденом

здавать Orion под конкретную ракету (например, на базе EELV), избегая многочисленных переделок, а сверхтяжелый носитель целесообразно было бы строить на базе шаттла (например, в варианте DIRECT или SSMO) с возможностью использования как в грузовом, так и в пилотируемом варианте.

Участники крупнейшего англоязычного космического форума nasaspacesflight.com, следившие за работой комиссии «в прямом эфире», отметили, что безвестный инженер Фитч очень точно выразил взгляды многих и многих из них. Предчувствие их не обмануло: через пару часов д-р Фитч объявился на форуме собственной персоной, раскрыв инкогнито.

Понятно, что это выступление было поставлено в программу слушаний в качестве своеобразного перехода от программы Constellation к альтернативным вариантам, но факт остается фактом: Комиссия Огастина дала возможность публично высказаться людям «снизу», и не одному лишь Фитчу, а только на утренней сессии четверым или пятерым; один из них даже представился русским по происхождению и ветераном советской космической программы.

В России пока представить выступление представителя «от народа», к примеру, на НТС Роскосмоса трудно, хотя, скажем, на форуме «Новостей космонавтики» есть люди не менее компетентные, чем американец Фитч.

Альтернатива-1: EELV

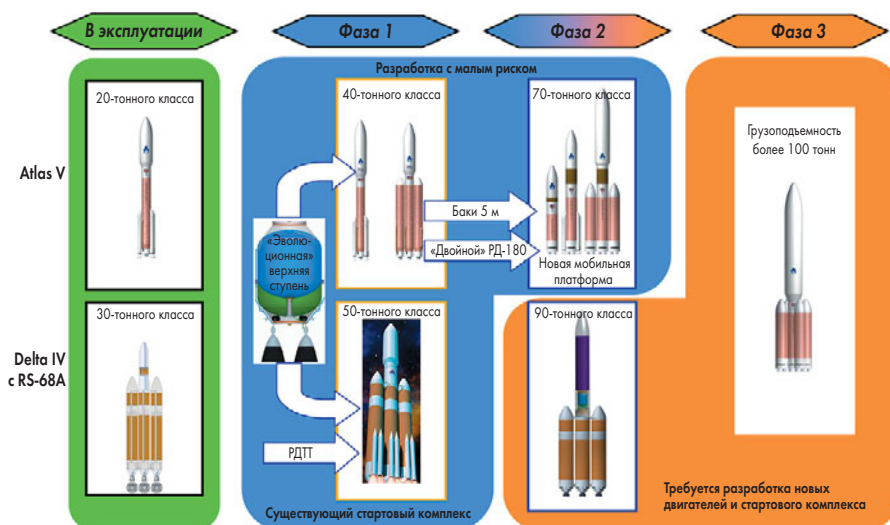
После перерыва Линн Клайн сделала обзор использования одноразовых носителей для запуска полезных грузов NASA, а затем президент и главный исполнительный директор United Launch Alliance Майкл Гасс выступил с предложениями об использовании тяжелых носителей семейства EELV в интересах пилотируемой программы.

Он сообщил, что уже в 2014 г. можно обеспечить запуски «Ориона» на PH Delta IV Heavy с запасом по грузоподъемности более 20%. В отличие от «Ареса», этот носитель уже дважды летал, и необходимый для пилотируемых полетов уровень надежности будет достигнут раньше, чем у любого конкурента, так как соответствующие шаги, включая доработку ЖРД первой ступени RS-68, уже предпринимаются для обеспечения высокой надежности запусков тяжелых военных КА. Еще одно его достоинство – условия выведения на жидкостной «Дельте» будут значительно мягче, чем на PH Ares I с твердотопливной первой ступенью.

Необходимые разовые расходы, отметил Гасс, составят 800 млн \$ на строительство и оснащение стартового комплекса и 500 млн \$ на модернизацию и сертификацию носителя для пилотируемых полетов. В случае, если решение об использовании Delta IV Heavy будет принято в 2009 г., беспилотный демонстрационный пуск, подводящий итог работам по модернизации ракеты и оснащению ее системой обнаружения аварийных ситуаций, состоится в 2013 г., а пилотируемый старт с нового комплекса LC-37A в Центре Кеннеди – годом позже. Стоимость одного пуска PH Delta IV Heavy с пилотируемым кораблем Гасс оценил в 300 млн \$. Возможны варианты, когда оператором нового носителя будет не ULA, а NASA, а пуски будут производиться с комплекса LC-39A.

Кроме того, уже в 2013 г. можно будет приступить к доставке астронавтов на МКС и обратно с использованием разрабатываемых на коммерческой основе кораблей и более легкого носителя Atlas V. Разовые расходы на его доработку составят примерно 400 млн \$, а стоимость пуска – 130 млн \$.

Гасс подчеркнул, что увеличение объемов производства и количества запусков ра-



▲ Эволюционный план модернизации носителей семейства EELV

кет EELV с учетом пилотируемой программы приведет к снижению их себестоимости и к увеличению надежности в интересах всех заказчиков – NASA, Минобороны и коммерческих.

Дальнейшая эволюция носителей семейства EELV позволит создать ракеты с грузоподъемностью свыше 100 тонн и обеспечить также полеты к Луне и другим далеким объектам. Здесь Гасс выделил три фазы работ с существенно разными рисками и затратами (см. рисунок). Относительно простой выглядит разработка варианта «Атласа» грузоподъемностью 70 т на низкую орбиту с модернизированной второй ступенью, тремя блоками 1-й ступени диаметром 5 м и с двумя РД-180 на каждом, но он потребует сооружения новой мобильной стартовой платформы. Варианты 90-тонной «Дельты» и «Атласа» с грузоподъемностью свыше 100 т требуют уже создания новых двигателей и строительства новых стартовых комплексов. По оценке Гасса, если соответствующее решение состоится в конце 2011 г., сверхтяжелый носитель будет готов к концу 2016 г.

Вице-президент Aerospace Corp. Гэри Пуллиам представил результаты независимого анализа пяти вариантов PH Delta IV Heavy для пилотируемых пусков. Установлено, что даже наиболее легкий вариант с одним ЖРД класса RL10 на верхней ступени, эксплуатируемый сегодня, соответствует по общим характеристикам ракете Ares I, а для запусков «Ориона» к МКС можно использовать даже вариант без верхней ступени с доведением на собственной двигательной установке корабля. В случае же установки на верхней ступени четырех RL10 или одного дефорсированного J-2X носитель будет существенно превосходить Ares I по грузоподъемности.

Имеющиеся производственные мощности достаточны для выпуска пилотируемого варианта PH Delta IV Heavy параллельно с изготовлением ракет для правительственных нужд. Предстартовую подготовку целесообразно проводить в Корпусе обслуживания орбитальных ступеней, а запуски – с площадок стартового комплекса LC-39, хотя предлагаемый ULA комплекс LC-37A тоже годится.

Из рассмотренных вариантов Aerospace Corp. рекомендует носитель с модернизированной верхней ступенью, на которой уста-

новлены четыре ЖРД типа RL10. Помимо большей грузоподъемности, он более надежен, так как может выполнить задачу при выходе из строя одного двигателя. Для расчетной программы, предусматривающей доработку носителя и осуществление 14 пилотируемых пусков, этот вариант обеспечивает экономию 3 млрд \$ по сравнению с Ares I. Легкие варианты с одним RL10 на верхней ступени или без верхней ступени позволяют сэкономить 6 млрд \$.

Выгода очевидна, но в то же время отказ от создания Ares I ведет к отнесению стоимости всех общих компонентов, и в первую очередь двигателя J-2X, на Ares V, что увеличивает стоимость ее разработки на 1.1–3.6 млрд \$. Кроме того, возникает проблема сохранения производства больших сегментированных твердотопливных ускорителей в период между завершением полетов шаттлов и началом изготовления Ares V. (Отметим, что NASA оценивает дополнительные затраты с учетом сохранения производственной базы в 14–16 млрд \$.)

По консервативной оценке Aerospace Corp., на создание пилотируемого варианта носителя Delta IV Heavy требуется от 5.5 до 7 лет, в том числе один год на проработку вариантов верхней ступени и проведение конкурса. Лимитирует эти сроки доработка и сертификация ракеты и подготовка наземной инфраструктуры: корабль Orion будет, вероятно, готов раньше.

По-видимому, вполне возможно создание единой версии Delta IV Heavy – как для «Ориона», так и для запуска тяжелых разведывательных спутников.

Альтернатива-2: DIRECT

Альтернатива альтернативе рознь. Коммерческое снабжение МКС по программе COTS, развитием которого может стать и коммерческая доставка экипажа на станцию и с нее, – это официально санкционированная и оплачиваемая NASA альтернатива «Ориону», которой мы здесь касаться не будем. «Альянс» предлагает быструю и дешевую замену «первому Аресу» и лишь в отдаленной перспективе и за отдельные деньги – сверхтяжелый носитель. А вот программа DIRECT, разработанная «в свободное от работы время» инженерами Центра Маршалла, имеет

своей целью полную замену инфраструктуры Ares I/Ares V. Неудивительно, что ее представление на Комиссии Огастина ожидалось с особым интересом. Доклад сделал Стивен Метшан (Steven Metschan), лидер проекта, главный исполнительный директор TeamVision Corp.

Итак, программа DIRECT основана на следующих положениях:

- ❖ Для достижения Луны используется двухпусковая схема* с носителями Jupiter одного класса грузоподъемности и на единой конструктивной базе, что позволяет снизить их стоимость за счет серийности производства;

- ❖ Носители строятся на основе компонентов системы Space Shuttle с минимальными переделками, что позволяет сохранить в полном объеме квалифицированный персонал, производственные мощности и оснастку. Само название DIRECT не является сокращением, а описывает выбранный подход – directly from Shuttle («прямо из шаттла»).

Носители системы DIRECT строятся по тандемной схеме с двумя боковыми стартовыми ускорителями. В качестве последних используются шаттные четырехсегментные ускорители системы Space Shuttle без переделок. Первая ступень представляет собой внешний бак системы Space Shuttle, в которой верхняя часть доработана для сопряжения с полезным грузом, а в донной части сделана силовая конструкция для установки от двух до четырех двигателей SSME, в зависимости от потребной массы ПГ. Вторая ступень EDS с кислородно-водородными ЖРД является, как и в случае PH Ares V, новой разработкой.

Носители аналогичной схемы предлагались ранее по крайней мере дважды: в 1978 г. компанией Morton Thiokol и в 1992 г. фирмой Martin Marietta по проекту National Launch System (NLS). В последнем случае проект был доведен до успешной предварительной защиты в 1993 г., после чего закрыт. Система DIRECT разрабатывается с 2005 г.

Номенклатура носителей Jupiter отображается в индексе из трех цифр (например, Jupiter 246) и расшифровывается следующим образом:

- первая – отсутствие (1) или наличие (2) второй ступени;
- вторая – количество SSME на первой ступени;
- третья – количество и тип ЖРД второй ступени: 1 – один J-2X; 4 – четыре RL60; 6 и 7 – соответственно шесть и семь двигателей RL10.

Кроме того, рассмотрены варианты ракет с суффиксом Heavy**, в которых стандартные ускорители шаттла заменены пятисегментными, разрабатываемыми для PH Ares I.

Для пусков к МКС предлагается носитель Jupiter 130, а для стандартной схемы лунной экспедиции – две PH Jupiter 246, параметры которых приведены в таблице на с. 24.

* Напомним, что двухпусковая схема предлагалась в модернизированном варианте советской лунной экспедиции Н-1 – Л-3М, причем грузоподъемность «Юпитеров» практически такая же, как и у Н-1.

** Разработчики DIRECT отмечают, что первоначально предложенный Ares V, как это ни парадоксально, также вписывается в их номенклатуру, в которой он обозначался бы как Jupiter 252Н.



Грузовая PH Jupiter 246 запускается первой с заправленной отлетной ступенью EDS в качестве полезного груза, которая выводится на орбиту высотой 241 км (сухая масса – 13.0 т, масса компонентов топлива после достижения опорной орбиты – 101.0 т). Пилотируемый носитель доставляет на орбиту лунный корабль Orion массой 20.2 т и посадочный модуль LSAM массой 58.7 т – значительно более тяжелый, чем в базовой схеме NASA. После двух стыковок на орбите (сначала Orion и LSAM, затем вместе – с EDS) комплекс выводится на траекторию перелета к Луне (3215 м/с), а при подлете к ней – на окололунную орбиту высотой 100 км (950 м/с). При этом масса груза, отправленного к Луне, составляет 80.7 т*, а выведенного на селеноцентрическую орбиту – 56.0 т. Масса совершившего посадку LSAM составит 20.7 т против 14 т в схеме NASA; Orion с полным запасом топлива остается на окололунной орбите.

Первая лунная экспедиция по этой схеме может быть осуществлена уже в 2017 г., причем малое количество новых разработок позволяет считать эту дату вполне реалистичной.

Отметим и еще один интересный вариант лунной экспедиции «по-директовски». На орбите высотой 407 км размещается «заправочная станция» с компонентами топлива, доставляемыми на коммерческой основе одноразовыми носителями разных провайдеров. Одним пуском PH Jupiter 246 на орбиту доставляются пустая EDS, LSAM и Orion; с

«заправки» забирается 108 т кислорода и водорода – и осуществляется старт к Луне. В этой схеме масса LSAM получается еще выше и достигает 67.3 т при отлете и 37.0 т после посадки на Луну.

Ахиллесова пята программы DIRECT – переразмерность ее носителей для выведения корабля Orion на околоземную орбиту при полете к МКС. Авторы предлагают для этого Jupiter 130 (как вариант – Jupiter 120) с тем допущением, что кроме полноценного 25-тонного корабля будут выводиться до 50 тонн дополнительного груза в интересах МКС или для других целей. Для этого под обтекателем оставлен свободный объем диаметром 7.6 м и высотой 10.0 м.

Даже с учетом этого замечания, считают авторы, Jupiter 130 выигрывает у Ares I, так как его разработка обойдется в 8.3 млрд \$ против 14.4 млрд \$ за один лишь Ares I**, а начало пилотируемых пусков возможно уже в сентябре 2012 г., в то время как Ares I до-

стигнет уровня штатной эксплуатации (шестой пуск) лишь к марту 2017 г. Сжатые сроки разработки определяются тем фактом, что единственные действительно новые компоненты PH Jupiter 130 – это силовая конструкция хвостовой части центрального блока и головной обтекатель.

Впрочем, авторы концепции DIRECT полагают, что транспортное обеспечение МКС в любом случае должно быть передано в руки частных подрядчиков, создающих для этого специализированные средства. Главной ее целью остается Луна.

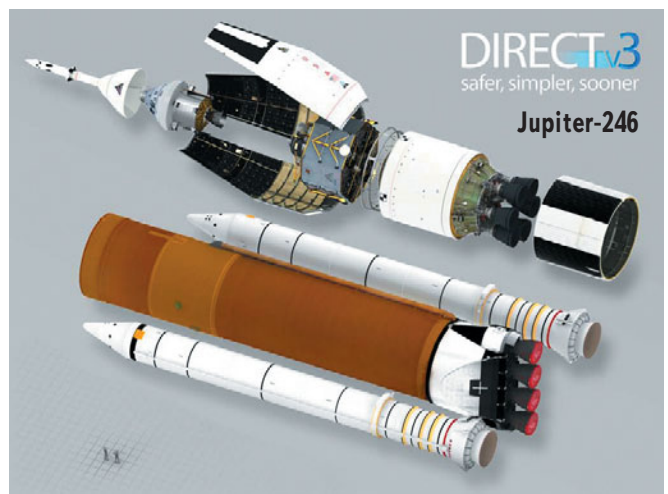
«В конечном итоге, – сказал Метшан, – я совершенно уверен, что DIRECT – единственный путь, на котором наша страна сможет

Характеристики предлагаемых носителей

Параметр	Jupiter 130 (Orion)	Jupiter 246 (Orion)	Jupiter 246 (EDS)
Стартовая масса, т	2062.7	2177.7	2176.7
Масса полезного груза (не включая 10% резерва), т	65.2	84.3	91.7
Ускорители (каждый):			
– масса при отделении, т	84.8	84.8	84.8
– масса используемого топлива, т	504.2	504.2	504.2
– тип топлива	PBAN	PBAN	PBAN
– двигатель	RSRM	RSRM	RSRM
– тяга, на уровне моря/в вакууме, тс	1312.2/1425.3	1312.2/1425.3	1312.2/1425.3
– уд. импульс, на уровне моря/в вакууме, сек	237.0/269.1	237.0/269.1	237.0/269.1
– продолжительность работы, сек	123.8	123.8	123.8
Центральный блок:			
– сухая масса, т	63.7	66.9	66.9
– масса при отделении, т	71.0	74.1	74.2
– масса используемого топлива, т	728.0	728.0	728.0
– тип топлива	H ₂ /O ₂	H ₂ /O ₂	H ₂ /O ₂
– двигатель	3×SSME	4×SSME	4×SSME
– тяга, на уровне моря/в вакууме, тс	3×178.0/222.6	4×178.0/222.6	4×178.0/222.6
– уд. импульс, на уровне моря/в вакууме, сек	361.4/452.2	361.4/452.2	361.4/452.2
– продолжительность работы, сек	520.9	384.1	384.1
Масса переходника			
	нет	4.0	4.0
Вторая ступень:			
– сухая масса, т		11.2	11.2
– масса при отделении, т		13.0	13.0
– масса используемого при выведении топлива, т		69.9	69.9
– запас топлива на старт к Луне, т		нет	99.9
– тип топлива		H ₂ /O ₂	H ₂ /O ₂
– двигатель		6×RL10-B-2	6×RL10-B-2
– тяга в вакууме, тс		6×11.2	6×11.2
– удельный импульс в вакууме, сек		459.0	459.0
– продолжительность работы при выведении, сек		609.9	609.9
Обтекатель:			
– диаметр и длина, м	8.4×10.0	10.0×5.6	8.4
– масса, т	5.6	5.7	4.0
Масса системы аварийного спасения, т			
	7.3	7.3	нет
Орбита выведения:			
– наклонение	51.6°	29.0	29.0
– высота, км	55.5×185.2	240.8×240.8	240.8×240.8

* Принятая в программе Constellation величина – 71.1 т.

** Стоимость разработки обоих носителей Ares I и Ares V оценивается в 33 млрд \$, а обоих вариантов PH Jupiter (включая новую верхнюю ступень) – в 12.5 млрд \$. Эксплуатация PH Jupiter 130 (при пяти пусках в год) обойдется в 1.9 млрд \$ против 2.6 млрд \$ для шаттла.



▲ Два варианта носителей для программы Constellation от DIRECT – Jupiter-130 и Jupiter-246

достичь поставленной политической цели в пределах ограниченного бюджета». Он обратился к комиссии с просьбой обеспечить сохранение инфраструктуры шаттлов в период до выдачи рекомендаций президенту, провести обсуждение проблем Ares I и Ares V на рабочем уровне и анонимно, а также затребовать дополнительную и независимую экспертизу возражений NASA против программы DIRECT. «Мы примем [ваш доклад] очень серьезно», – подвел итог Огастин.

Альтернатива-3: HLV

Еще одну альтернативу сверхтяжелому носителю Ares V по просьбе Огастина представил менеджер программы Space Shuttle Джон Шеннон. Свою оппозицию официальной программе NASA он объяснил очень просто: из-за недостаточного финансирования принятый в 2005 г. вариант стал неадекватным, и его осуществление грозит потерей и производств, и персонала. А раз необходимый уровень ресурсов получить невозможно, нужно что-то менять.

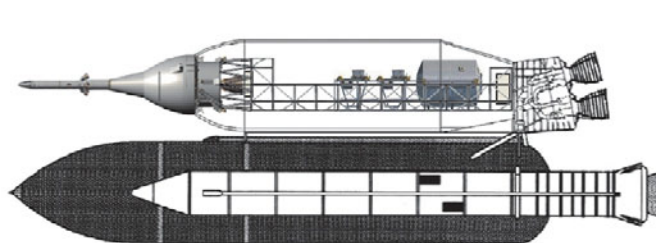
Представленная Шенноном концепция по существу является вариантом системы Space Shuttle без орбитального корабля и с боковым размещением полезного груза. Отличаясь в некоторых важных деталях от проекта Shuttle-C конца 1980-х годов, он фигурирует под именами SSMO (Shuttle Side-Mount Option) и HLV (Heavy Launch Vehicle). По грузоподъемности HLV несколько уступает DIRECT и в базовом варианте выводит 72 т на низкую орбиту (не включая 10% резерва).

По структуре HLV еще ближе к шаттлу, чем DIRECT: он сохраняет неизменными ускорители, внешний бак и маршевую ДУ с тремя SSME, однако орбитальная ступень заменяется грузовым или грузопассажирским контейнером внешним диаметром 8.4 м. При запуске спасаются только ускорители – двигатели SSME используются однократно*. Носитель остается совместимым с существующим стартовым комплексом, мало изменяется и его динамика.

Стартовая масса HLV, в зависимости от конфигурации, составляет 2055–2200 т. Для



▲ Грузовой и пилотируемый вариант носителя HLV



Основные параметры вариантов носителя HLV				
Параметр	Грузовой (МКС)	Грузопассажирский (МКС)	Грузовой (к Луне)	Пилотируемый (к Луне)
Стартовая масса, т	2056.1	2059.9	2198.9	2174.2
Масса ПГ, т	71.2	71.2	81.1*	82.9*
Объем ПГ, м	7.5×30	7.5×25	7.5×30	7.5×30
Орбита выведения:				
– Наклонение	51.6°	51.6°	29°	29°
– Высота, км	55.5×222.2	55.5×222.2	55.5×222.2	55.5×222.2
– Число М в момент отделения	–	–	17.2	19.1

* Не включая сухую массу ступени EDS (16.6–17.2 т), которая также используется для доведения.

полезного груза отводится весь объем контейнера, внутренний (полезный) диаметр которого составляет 7.5 м, а длина цилиндрической части – 24.0 м (плюс 4.9 м в верхней и 6.3 м в нижней конических частях). Часть этого объема может занимать дополнительная ракетная ступень (ступени); так, в «лунном» варианте ступень EDS занимает 3/4 его, оставляя на полезный груз лишь 6 м.

Разработка HLV осуществляется в два этапа. На первом по сути добавляется только контейнер, упрощается интерфейс между внешним баком и двигательной установкой и вводятся аккумуляторные батареи вместо топливных элементов корабля; остальные компоненты и вся авионика остаются старые. Для испытательных пусков используются остающиеся после прекращения полетов шаттлов компоненты – 14 двигателей SSME, внешние баки ET-94 и ET-122 и заложенные недавно ET-139, ET-140 и ET-141 (HK №7, 2009). Затем HLV постепенно доводится до варианта Block II: маршевая ДУ модернизируется под использование RS-25E – одноразового варианта ЖРД SSME, вместо вспомогательных силовых установок вводятся электромеханические системы, заменяются датчики и исполнительные устройства управления и т. д.

Первый беспилотный пуск HLV может быть проведен в III квартале 2013 г. – через 48 месяцев после решения о начале работ, а первый пилотируемый (третий по счету) – год спустя. Расходы на программу оценены в 2589 млн \$ в 2011–2014 ф.г. на первом этапе и в 4028 млн \$ в 2011–2015 ф.г. на втором.

В полетах по обслуживанию МКС полезным грузом HLV является т.н. «баржа» – ферменная конструкция с собственной ДУ для орбитальных маневров и с местами крепления контейнера MPLM и негерметичных грузов суммарной массой до 60 т. После ухода от МКС «баржа» обеспечивает сведение с орбиты ненужных компонентов и мусора.

В грузопассажирском варианте в головной части контейнера находится корабль Orion массой 20.2 т

(«лунный» вариант) с системой аварийного спасения, а ДУ «баржи» используется только для доведения. В составе полезного груза – ферма со стыковочным адаптером (16 т), герметичный модуль MPLM (13.2 т) и до 11.3 т внешних грузов.

Лунная экспедиция осуществляется, как и в случае DIRECT, в двухпусковом режиме, при этом двигатели SSME заканчивают работу на суборбитальной траектории, и доведение полезного груза на опорную орбиту выполняется первым включением двигателя J-2X размещенной в контейнере ступени EDS массой (с топливом) 165.6 т. В первом пуске лунный модуль LSAM стартовой массой 28 т выводится на траекторию перелета к Луне и выходит на селеноцентрическую орбиту с помощью собственной ДУ. Во втором запускается Orion массой 20.2 т, причем ступень EDS обеспечивает как отлет к Луне, так и выведение на окололунную орбиту.

Если ориентироваться на представленные разработчиками материалы, программа HLV обойдется несколько дешевле, чем DIRECT. Однако «директовцы» указывают, что при боковом размещении полезного груза система аварийного спасения может оказаться неэффективной, а риск повреждения «Ориона» в ходе аварии значительно выше. Люди Шеннона признают, что по многим вопросам – и САС лишь один из них – требуются углубленные исследования.

Кроме того, HLV не удовлетворяет требованиям программы по массе лунного модуля – при запуске на PH Ares V она составляет 45 т. «Этот носитель, – заявил Шеннон, – не обеспечивает [принятую] миссию. Он делается под другое задание, и это придется принять и изменить [старую] архитектуру».

В одном Шеннон и Метшан согласны: для гладкого перехода к сверхтяжелой PH на базе шаттла без перерывов в производстве желательнее растянуть полеты существующей системы Space Shuttle до 2011–2012 гг.

Итак, Комиссия Огастина заслушала основные варианты развития пилотируемой программы США. В течение июня и июля ее участники посещали космические фирмы, консультировались с экспертами и провели еще одну серию публичных слушаний. В августе эксперты намерены подготовить отчет и передать свои рекомендации в Белый дом.

По материалам NASA и Комиссии Огастина



* В связи с этим Шеннон заявил во всеуслышание, что экономия на многозапасности SSME – миф с точки зрения стоимости за весь жизненный цикл. Двигатели требуют доработок и ремонта, они выходят из строя, приходится сохранять производство самих ЖРД и запчастей к ним, а в силу малосерийности это очень дорого.

О космонавтах и астронавтах

С. Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»

Маленченко покинул отряд космонавтов

Приказом министра обороны от 27 июля 2009 г. летчик-космонавт Российской Федерации, полковник Юрий Иванович Маленченко уволен из Вооруженных сил РФ в запас и освобожден от должности инструктора-космонавта-испытателя РГНИИ ЦПК. Таким образом, он выбыл из отряда космонавтов после 22 лет службы в нем.

Этим же приказом летчик-космонавт Российской Федерации, полковник Владимир Николаевич Дежуров также уволен из Вооруженных сил в запас и освобожден от должности начальника научно-испытательного отделения РГНИИ ЦПК (в отряде космонавтов состоял с 1987 г. по 2004 г.).



Ю.И. Маленченко родился 22 декабря 1961 г. в Светловодске Кировоградской области, Украинская ССР. В 1983 г. с отличием окончил Харьковское ВВАУЛ имени С.И. Грицевца, а в 1993 г. – Военно-воздушную инженерную академию имени Н.Е. Жуковского (заочно). В 1983–1987 гг. служил летчиком, старшим летчиком, командиром авиазвена в частях ВВС Одесского военного округа.

6 октября 1987 г. Юрий Маленченко был зачислен в отряд космонавтов ЦПК ВВС, в 1987–1989 гг. прошел курс ОКП, и 21 июля 1989 г. ему была присвоена квалификация космонавта-испытателя. Он совершил четыре космических полета общей продолжительностью более 514 суток.

Первый – с 1 июля по 4 ноября 1994 г. в качестве командира ТК «Союз ТМ-19» и ОК «Мир» по программе ЭО-16.

Второй – 8–20 сентября 2000 г. в качестве специалиста полета экипажа «Атлантика» (STS-106) по программе сборки МКС.

Третий – с 26 апреля по 28 октября 2003 г. командиром ТК «Союз ТМА-2» и МКС по программе 7-й основной экспедиции.

Четвертый – с 10 октября 2007 г. по 19 апреля 2008 г. командиром ТК «Союз ТМА-11» и бортинженером экипажа МКС-16.

Летчик-космонавт России и Казахстана Юрий Маленченко является космонавтом 1-го класса. Он имеет налет более 800 часов на различных типах самолетов и выполнил свыше 150 прыжков с парашютом. Ю.И. Маленченко награжден медалью «Золотая Звезда» Героя Российской Федерации, медалью Народного Героя Казахстана, орденом «За заслуги перед Отечеством» IV степени, орденом «За военные заслуги», медалями ВС РФ, а также двумя медалями NASA.

О структуре и кадровых назначениях в ФГБУ НИИ ЦПК

Как известно, с 1 июля 2009 г. на базе ликвидированного РГНИИ ЦПК начало функционировать федеральное государственное бюджетное учреждение (ФГБУ) НИИ ЦПК. Руководит учреждением летчик-космонавт СССР *Сергей Константинович Крикалёв*. В состав руководства ФГБУ входят три его заместителя:

– летчик-космонавт РФ, полковник *Юрий Павлович Гидзенко* – заместитель начальника ЦПК по летно-космической подготовке (ранее он занимал должность начальника 3-го управления и одновременно являлся врио первого заместителя начальника РГНИИ ЦПК);

– полковник запаса *Борис Александрович Наумов* – заместитель по научно-исследовательской работе (он служил в РГНИИ ЦПК в этой же должности);

– *Валентина Васильевна Крухмалёва* – заместитель по финансово-экономической деятельности (ранее она работала в РКК «Энергия»).

Структура ЦПК осталась прежней – в его составе четыре управления:

– *Первое* – комплексной подготовки космонавтов. Начальником управления остался летчик-космонавт РФ, полковник Юрий Иванович Онуфриенко.

– *Второе* – инженерное. Начальник этого управления пока не назначен.

– *Третье* – специальной подготовки космонавтов. Специалисты управления проводят парашютную подготовку, тренировки космонавтов в гидролаборатории, учат их выживать в зимнем лесу и на море. Начальни-

Активные российские космонавты

№ п/п	Ф.И.О. космонавта	Дата рождения	Дата отбора ГМВК	Дата зачисления в отряд	Кол-во полетов
Отряд космонавтов ФГБУ НИИ ЦПК					
01	Падалка Геннадий Иванович	21.06.1958	25.01.1989	22.04.1989	3
02	Котов Олег Валерьевич	27.10.1965	09.02.1996	07.06.1996	1
03	Вальков Константин Анатольевич	11.11.1971	28.07.1997	26.12.1997	–
04	Волков Сергей Александрович	01.04.1973	28.07.1997	26.12.1997	1
05	Кондратьев Дмитрий Юрьевич	26.05.1969	28.07.1997	26.12.1997	–
06	Лончаков Юрий Валентинович	04.03.1965	28.07.1997	24.06.1998	3
07	Романенко Роман Юрьевич	09.08.1971	28.07.1997	26.12.1997	1
08	Скворцов Александр Александрович	06.05.1966	28.07.1997	26.06.1997	–
09	Сураев Максим Викторович	24.05.1972	28.07.1997	20.06.1997	–
10	Иванишин Анатолий Алексеевич	15.01.1969	29.05.2003	04.10.2003	–
11	Самокутяев Александр Михайлович	13.03.1970	29.05.2003	23.06.2003	–
12	Тарелкин Евгений Игоревич	29.12.1974	29.05.2003	23.06.2003	–
13	Шкаллеров Антон Николаевич	20.02.1972	29.05.2003	27.12.2003	–
14	Мисуркин Александр Александрович	23.09.1977	11.10.2006	29.12.2006	–
15	Новицкий Олег Викторович	12.10.1971	11.10.2006	06.02.2007	–
16	Овчинин Алексей Николаевич	28.09.1071	11.10.2006	27.12.2006	–
17	Пономарёв Максим Владимирович	20.02.1980	11.10.2006	27.12.2006	–
18	Рыжиков Сергей Николаевич	19.08.1974	11.10.2006	06.02.2007	–
Отряд космонавтов РКК «Энергия»					
01	Калери Александр Юрьевич	13.05.1956	15.02.1984	13.04.1984	4
02	Виноградов Павел Владимирович	31.08.1953	03.03.1992	13.05.1992	2
03	Тюрин Михаил Владиславович	02.03.1960	01.04.1994	16.06.1994	2
04	Ревин Сергей Николаевич	12.01.1966	09.02.1996	02.04.1996	–
05	Конonenko Олег Дмитриевич	21.06.1964	29.03.1996	05.01.1999	1
06	Скрипочка Олег Иванович	24.12.1969	28.07.1997	14.10.1997	–
07	Юрчихин Фёдор Николаевич	03.01.1959	28.07.1997	14.10.1997	2
08	Корненко Михаил Борисович	15.04.1960	24.02.1998	23.03.1998	–
09	Артемьев Олег Германович	28.12.1970	29.05.2003	08.07.2003	–
10	Борисенко Андрей Иванович	17.04.1964	29.05.2003	08.07.2003	–
11	Серов Марк Вячеславович	23.05.1974	29.05.2003	08.07.2003	–
12	Серова Елена Олеговна	22.04.1976	11.10.2006	20.12.2006	–
13	Тихонов Николай Владимирович	23.05.1982	11.10.2006	20.12.2006	–
Отряд космонавтов ГНЦ «ИМБП»					
01	Рязанский Сергей Николаевич	13.11.1974	29.05.2003	01.06.2003	–
Космонавты, не входящие в отряды					
01	Жуков Сергей Александрович	08.09.1956	29.05.2003	–	–

Примечания

Космонавты в отрядах перечислены в порядке отбора ГМВК.

С.А. Жуков – ген. директор ЗАО «Центр передачи технологий».

ком управления недавно назначен Герой РФ, полковник запаса Виктор Алексеевич Рень.

– *Четвертое* – медицинское. Управлением по-прежнему руководит полковник медицинской службы в запасе Владимир Иванович Почув.

На базе ликвидированного 70-го отдельного испытательного тренировочного авиационного полка особого назначения (70-й ОИТАПОН) имени В.С.Серёгина создается авиационное управление ЦПК. Минобороны передает на баланс управления 10 учебно-тренировочных самолетов Л-39, три самолета Ил-76 и три Ту-134. Врио начальника авиационного управления ЦПК является полковник Валерий Николаевич Кислицын – последний командир 70-го ОИТАПОНа.

Об отряде космонавтов ФГБУ НИИ ЦПК

Приказами министра обороны РФ и начальника ФГБУ НИИ ЦПК тринадцать действующих космонавтов ликвидированного РГНИИ ЦПК с 1 августа 2009 г. переведены в отряд космонавтов ФГБУ НИИ ЦПК.

Командиром отряда остался летчик-космонавт РФ, инструктор-космонавт-испытатель полковник Ю.В. Лончаков, а его заместителем – летчик-космонавт РФ, инструктор-космонавт-испытатель полковник О.В. Котов. Отряд разделен на три группы. Первые две группы по-прежнему возглавляют космонавты-испытатели полковники М.В. Сураев и Д.Ю. Кондратьев. Начальником третьей



▲ Ю. В. Лончаков



▲ О. В. Котов



▲ М. В. Сураев



▲ Д. Ю. Кондратьев



▲ А. А. Скворцов

РКК «Энергия» пока остаются на должностях кандидатов в космонавты-испытатели.

Таким образом, по состоянию на 31 июля 2009 г. в России насчитывается **26** космонавтов и **семь** кандидатов в космонавты (см. таблицу).

Из NASA уволились две астронавтки

24 июля 2009 г. NASA объявило, что с 7 августа агентство покидает полковник ВВС США в отставке *Памела Мелрой*. Теперь она будет работать в компании Lockheed Martin в качестве первого заместителя менеджера программы Space Exploration Initiative. Кроме того, в июле 2009 г. из NASA уволилась капитан 1-го ранга ВМС США *Хайдемари Стефанишин-Пайпер*. Она вернулась на военную службу в Командование военно-морских систем в Вашингтоне.

группы с 1 августа 2009 г. стал космонавтом-испытателем подполковник А. А. Скворцов.

Полковник запаса Г. И. Падалка и подполковник С. А. Волков являются инструкторами-космонавтами-испытателями, а подполковники Р. Ю. Романенко, К. А. Вальков, А. А. Иванишин, А. М. Самокутяев, Е. И. Тарелкин и А. Н. Шкаплеров – космонавтами-испытателями. Подполковник О. В. Новицкий, майоры А. А. Мисуркин, А. Н. Овчинин, С. Н. Рыжиков и капитан М. В. Пономарев, а также Е. О. Серова и Н. В. Тихонов из отряда

Мелрой была отобрана в отряд в декабре 1994 г. и выполнила три полета. Она была пилотом STS-92 в 2000 г. и STS-112 в 2002 г., а также командиром STS-120 в 2007 г. Стефанишин-Пайпер была зачислена в отряд астронавтов в апреле 1996 г. в качестве специалиста полета и совершила две миссии в составе экипажей: STS-115 (2006) и STS-126 (2008).

По состоянию на 7 августа 2009 г. в отряде NASA состоят **84** астронавта и **девять** кандидатов в астронавты. Кроме того, астронавтами-менеджерами являются **29** человек.

Второй израильский астронавт отправится на орбиту?

Л. Розенблюм специально для «Новостей космонавтики»

Как сообщили 30 июля израильские СМИ, министр науки и технологии Израиля Даниэль Гершкович (Daniel Hershkovich) и генеральный директор Израильского космического агентства (ISA) Цви Каплан (Zvi Kaplan) достигли «принципиального соглашения» с неназванными «высокопоставленными представителями NASA» о возможности полета второго израильского астронавта «в ближайшем десятилетии».

В Израиле надеются, что двустороннее соглашение об этом будет подписано в январе 2010 г. в ходе традиционной конференции по космосу памяти Илана Рамона – первого израильского астронавта, погибшего в катастрофе шаттла «Колумбия», которая ежегодно проходит в Герцлии. Как указывается в прессе, в Израиле получили «свидетельство желаний NASA произвести некоторые изменения и интегрировать израильских представителей в пилотируемую программу в ближайшие годы».

Командование израильских ВВС в неофициальной форме выразило готовность выделить летчиков для подготовки к космическому полету.

«Что касается астронавта, то нас ждут большие сложности в связи с ситуацией в NASA», – отметил Цви Каплан. Это, по его мнению, связано с тем, что полеты шаттлов

завершаются в будущем году, а процесс отбора и подготовки израильского астронавта невозможно провести в течение года. «Нам придется ждать программы Orion», – заключил глава ISA.

Действительно, неясностей с этим неожиданным сообщением много. Экипажи шаттлов сформированы вплоть до STS-132, и включение в них нового члена представляет собой нетривиальную задачу. На два полета, которые остаются до конца эксплуатации шаттлов в 2010 г., есть «законные» претенденты из числа подготовленных, но еще не летавших астронавтов NASA. Трудно ожидать, что кого-то из них заменят израильтянином, и еще труднее предположить, что для него найдется место на новых космических кораблях типа Orion.

А вот подготовить астронавта-пассажира в краткий срок вполне реально, и прецеденты этому есть. Так, в 1985 г. в течение двух с половиной месяцев (апрель–июнь) был подготовлен и совершил космический полет на шаттле «Дискавери» (51-G) представитель Саудовской Аравии Султан бен-Салман бен-Абдельазиз ас-Сауд.

Обсуждается также возможность подключения израильских ученых к беспилотным программам NASA, таким как исследование Луны, планет, комет и астероидов с помощью автоматических зондов.

С использованием данных газеты Yediot Ahronot и сайта Ha-yadan (<http://www.hayadan.org.il>)

Сообщение

✓ ОАО «Аэрофлот – российские авиалинии» получило 30-й самолет А320 производства компании Airbus. Воздушное судно названо в честь космонавта № 2 – Героя Советского Союза Германа Титова. – И.И.

✓ Президент России Дмитрий Медведев поздравил с 75-летием летчика-космонавта СССР, дважды Героя Советского Союза Алексея Станиславовича Елисеева, который родился 13 июля 1934 г. В поздравительной телеграмме говорится: «Знаменитый летчик-космонавт, специалист высочайшей квалификации, Вы прошли большой профессиональный путь. Среди Ваших бесспорных заслуг – три орбитальные экспедиции с выходом в открытый космос, участие в первой стыковке пилотируемых кораблей. А проведенные Вами уникальные эксперименты обогатили отечественную и мировую науку». – И.И.

✓ 17 июля в Израиле на 89-м году жизни скончался генерал-майор в отставке Меир Амит, один из создателей космической отрасли в Израиле. Меир Амит (урожденный Меир Слуцкий; двоюродный брат советского поэта Бориса Слуцкого) родился 17 марта 1921 г. в Твери (Палестина) и сделал карьеру на военной службе, в разведывательных органах и в политике. В 1962–1963 гг. он возглавлял военную разведку «Аман», в 1963–1968 гг. – политическую разведку «Моссад». Был членом кнессета в 1978–1981 гг.; занимал ряд министерских постов. Преодолевав сопротивление консерваторов, Меир Амит всячески поддерживал проект разработки израильских разведывательных спутников, заявляя: «Мы не должны довольствоваться крошками с чужого стола или завистью от чьего-то настроения. Нам нужны собственные возможности [космического наблюдения]». В 1983 г. он также выдвинул идею создания израильских геостационарных спутников связи. С 1994 г. Меир Амит возглавлял Совет директоров компании «Халаль тикшорет» (Space Communications Ltd., Spacocom), оператора спутников связи Amos, которые запускаются с 1996 г. Президентом Spacocom он оставался до самой кончины. – Л.Р.

✓ Как сообщил еженедельник Space News, Израиль намерен продавать Минобороны США радиолокационные изображения, получаемые с борта израильского спутника радиолокационной разведки TecSAR. Данный КА, выведенный на орбиту в июне 2007 г., оснащен радарным комплексом с синтетической апертурой. Его пространственное разрешение, по данным открытых источников, составляет не менее 1 м. – Л.Р.

✓ В июле 2008 г. вступил в силу контракт на разработку и создание космического комплекса «Ямал-300К» с телекоммуникационным КА «Ямал-300К» между ОАО ИСС имени академика М. Ф. Решетнёва и ОАО «Газпром космические системы». «Ямал-300К» создается на базе платформы «Экспресс-1000Н» и будет нести 26 транспондеров в С- и Ku-диапазонах; выделяемая для ПН мощность будет не менее 5.6 кВт. Запуск КА «Ямал-300К» запланирован на середину 2011 г. совместно с КА Telkom 3. – П.П.

С. Шамсутдинов. «Новости космонавтики»

В июле 2009 г. решением Международной комиссии МСОР сформированы экипажи для 26-й, 27-й и 28-й экспедиций на МКС.

26-я экспедиция Старт 30 ноября 2010 г. на ТК «Союз ТМА-20» №230

Основной экипаж:

Дмитрий Кондратьев – командир ТК и МКС-27, бортинженер МКС-26
Паоло Неспולי – бортинженер ТК и МКС-26/27
Катерина Коулман – бортинженер ТК и МКС-26/27

Дублирующий экипаж:

Анатолий Иванишин – командир ТК и МКС-27, бортинженер МКС-26
Сатоси Фурукава – бортинженер ТК и МКС-26/27
Майкл Фоссум – бортинженер ТК и МКС-26/27

27-я экспедиция Старт 31 марта 2011 г. на ТК «Союз ТМА-21» №231

Основной экипаж:

Александр Самокутяев – командир ТК, бортинженер МКС-27/28
Андрей Борисенко – командир МКС-28, бортинженер ТК и МКС-27
Рональд Гаран – бортинженер ТК и МКС-27/28

Дублирующий экипаж:

Антон Шкаплеров – командир ТК и МКС-28, бортинженер МКС-27
Сергей Ревин – бортинженер ТК и МКС-27/28
Дэниел Бёрбанк – бортинженер ТК и МКС-27/28

28-я экспедиция Старт 31 мая 2011 г. на ТК «Союз ТМА-02М» №702

Основной экипаж:

Сергей Волков – командир ТК, бортинженер МКС-28/29
Сатоси Фурукава – бортинженер ТК и МКС-28/29
Майкл Фоссум – командир МКС-29, бортинженер ТК и МКС-28

Дублирующий экипаж:

Олег Кононенко – командир ТК, бортинженер МКС-28/29
Андре Кёйперс – бортинженер ТК и МКС-28/29
Дональд Петтит – командир МКС-29, бортинженер ТК и МКС-28

▼ Астронавту Николь Скотт помогают надеть скафандр



Фото ФГБУ НИИ ЦПК



Фото ФГБУ НИИ ЦПК

Сформированы новые экипажи МКС

По предварительной неофициальной информации, в основной экипаж МКС-29 могут быть включены Шкаплеров, Ревин и Бёрбанк. Старт этой экспедиции должен состояться 30 сентября 2011 г. на «Союзе ТМА-22» (№232), который является дублером для 702-й машины и последним кораблем современной модификации («200-й серии»). В дальнейшем на МКС будут летать модернизированные корабли 700-й серии.

Предполагается также, что в основной экипаж 30-й экспедиции будут назначены

Кононенко, Кёйперс и Петтит (старт 20 ноября 2011 г. на ТК «Союз ТМА-03М» №703). Назначение Кёйперса в этот экипаж можно считать состоявшимся, так как ЕКА объявило об этом пресс-релизом от 5 августа. В этом же сообщении говорится, что следующим европейским астронавтом, который выполнит полугодовой полет на МКС в 2013–2014 годах, будет гражданин Германии.

▲ Фото в заголовке:
Астронавт NASA Катерина Коулман перед тестами на центрифуге в ЦПК

Экспедиции на МКС (по состоянию на 31 июля 2009 г.)						
Экипаж	Должность	Основной экипаж	Должность	Дублирующий экипаж	Корабль и дата старта	Корабль и дата посадки
МКС-20	КЭ-20	Геннадий Падалка	БЭ	Максим Сураев	ТМА-14: 26.03.2009	ТМА-14: 11.10.2009
МКС-20	БЭ	Майкл Барратт	КЭ-20	Джеффри Уильямс	ТМА-14: 26.03.2009	ТМА-14: 11.10.2009
МКС-20	БЭ	Тимоти Копра	БЭ	Тимоти Кример	STS-127: 15.07.2009	STS-128: 06.09.2009
МКС-20/21	БЭ	Роман Романенко	БЭ	Дмитрий Кондратьев	ТМА-15: 27.05.2009	ТМА-15: 23.11.2009
МКС-20/21	КЭ-21	Франк Де Вини (ЕКА)	БЭ	Андре Кёйперс (ЕКА)	ТМА-15: 27.05.2009	ТМА-15: 23.11.2009
МКС-20/21	БЭ	Роберт Тирск (CSA)	КЭ-21	Крис Хэдфилд (CSA)	ТМА-15: 27.05.2009	ТМА-15: 23.11.2009
МКС-20/21	БЭ	Николь Стотт	БЭ	Катерина Коулман	STS-128: 24.08.2009	STS-129: 23.11.2009
МКС-21/22	БЭ	Максим Сураев	БЭ	Александр Скворцов	ТМА-16: 30.09.2009	ТМА-16: 18.03.2010
МКС-21/22	КЭ-22	Джеффри Уильямс	КЭ-22	Шеннон Уолкер	ТМА-16: 30.09.2009	ТМА-16: 18.03.2010
ЭП-17	УКП	Ги Лалиберте (Канада)	УКП	Барбара Барретт	ТМА-16: 30.09.2009	ТМА-14: 11.10.2009
МКС-22/23	КЭ-23	Олег Котов	БЭ	Антон Шкаплеров	ТМА-17: 07.12.2009	ТМА-17: 15.05.2010
МКС-22/23	БЭ	Соити Ногутти (JAXA)	БЭ	Сатоси Фурукава (JAXA)	ТМА-17: 07.12.2009	ТМА-17: 15.05.2010
МКС-22/23	БЭ	Тимоти Кример	КЭ-23	Дуглас Уилок	ТМА-17: 07.12.2009	ТМА-17: 15.05.2010
МКС-23/24	КЭ-24	Александр Скворцов	БЭ	Александр Самокутяев	ТМА-18: 02.04.2010	ТМА-18: ...09.2010
МКС-23/24	БЭ	Михаил Корниенко	КЭ-24	Андрей Борисенко	ТМА-18: 02.04.2010	ТМА-18: ...09.2010
МКС-23/24	БЭ	Трейси Ковделл	БЭ	Скотт Келли	ТМА-18: 02.04.2010	ТМА-18: ...09.2010
МКС-24/25	БЭ	Федор Юрчихин	БЭ	Дмитрий Кондратьев	ТМА-19: 29.05.2010	ТМА-19: ...11.2010
МКС-24/25	БЭ	Шеннон Уолкер	БЭ	Паоло Неспולי (ЕКА)	ТМА-19: 29.05.2010	ТМА-19: ...11.2010
МКС-24/25	КЭ-25	Дуглас Уилок	КЭ-25	Катерина Коулман	ТМА-19: 29.05.2010	ТМА-19: ...11.2010
МКС-25/26	БЭ	Александр Калери	БЭ	Сергей Волков	ТМА-1М:29.09.2010	ТМА-1М: ...03.2011
МКС-25/26	БЭ	Олег Скрипочка	БЭ	Сергей Ревин	ТМА-1М:29.09.2010	ТМА-1М: ...03.2011
МКС-25/26	КЭ-26	Скотт Келли	КЭ-26	Рональд Гаран	ТМА-1М:29.09.2010	ТМА-1М: ...03.2011
МКС-26/27	КЭ-27	Дмитрий Кондратьев	КЭ-27	Анатолий Иванишин	ТМА-20: 30.11.2010	ТМА-20: ...05.2011
МКС-26/27	БЭ	Паоло Неспולי (ЕКА)	БЭ	Сатоси Фурукава (JAXA)	ТМА-20: 30.11.2010	ТМА-20: ...05.2011
МКС-26/27	БЭ	Катерина Коулман	БЭ	Майкл Фоссум	ТМА-20: 30.11.2010	ТМА-20: ...05.2011
МКС-27/28	БЭ	Александр Самокутяев	КЭ-28	Антон Шкаплеров	ТМА-21: 31.03.2011	ТМА-21: ...09.2011
МКС-27/28	КЭ-28	Андрей Борисенко	БЭ	Сергей Ревин	ТМА-21: 31.03.2011	ТМА-21: ...09.2011
МКС-27/28	БЭ	Рональд Гаран	БЭ	Дэниел Бёрбанк	ТМА-21: 31.03.2011	ТМА-21: ...09.2011
МКС-28/29	БЭ	Сергей Волков	БЭ	Олег Кононенко	ТМА-2М:31.05.2011	ТМА-2М: ...11.2011
МКС-28/29	БЭ	Сатоси Фурукава (JAXA)	БЭ	Андре Кёйперс (ЕКА)	ТМА-2М:31.05.2011	ТМА-2М: ...11.2011
МКС-28/29	КЭ-29	Майкл Фоссум	КЭ-29	Дональд Петтит	ТМА-2М:31.05.2011	ТМА-2М: ...11.2011
МКС-29/30	КЭ-30	Антон Шкаплеров	КЭ-30	космонавт РФ	ТМА-22: 30.09.2011	ТМА-22: ...03.2012
МКС-29/30	БЭ	Сергей Ревин	БЭ	космонавт РФ	ТМА-22: 30.09.2011	ТМА-22: ...03.2012
МКС-29/30	БЭ	Дэниел Бёрбанк	БЭ	астронавт NASA	ТМА-22: 30.09.2011	ТМА-22: ...03.2012
МКС-30/31	БЭ	Олег Кононенко	БЭ	космонавт РФ	ТМА-3М:20.11.2011	ТМА-3М: ...05.2012
МКС-30/31	БЭ	Андре Кёйперс (ЕКА)	БЭ	астронавт ЕКА/CSA	ТМА-3М:20.11.2011	ТМА-3М: ...05.2012
МКС-30/31	КЭ-31	Дональд Петтит	КЭ-31	астронавт NASA	ТМА-3М:20.11.2011	ТМА-3М: ...05.2012

В экипажах первым указан командир «Союза ТМА», на втором месте – бортинженер-1 корабля, а на третьем – бортинженер-2. Курсивом выделены планируемые экипажи.

КЭ – командир экспедиции МКС; БЭ – бортинженер экспедиции МКС; УКП – участник космического полета; ЭП – экспедиция посещения; ТМА – сокращенное обозначение корабля «Союз ТМА»

14 июля в Институте медико-биологических проблем (ИМБП) РАН в Москве завершился второй этап международного проекта «Марс-500» по имитации пилотируемого полета на Красную планету (НК № 1, 2008, № 5, 2009).

Ровно в 14 часов по московскому времени дверь модуля ЭУ-250 на территории института была открыта – и под щелканье затворов и яркие вспышки многочисленных фотокамер, радостные возгласы журналистов и аплодисменты всех собравшихся наружу вышли шестеро «марсонавтов». Они находились в замкнутом пространстве в течение 105 суток – в реальности до Марса нужно лететь примерно вдвое больше, так что можно условно считать, что ребята успешно преодолели половину дороги от Земли до ближайшей к нам планеты...

Улыбаясь и махая руками, экипаж в составе С. Рязанского, О. Артемьева, А. Баранова, А. Шпакова, С. Фурнье и О. Кникеля поприветствовал гостей, заполнивших собой почти все свободное пространство, а также наблюдавших за происходящим с других этажей, после чего выстроился перед телекамерами на фоне одного из модулей с большим красным логотипом проекта. Последовал официальный доклад командира экипажа Сергея Рязанского руководителю ИМБП И. Б. Ушакову об успешном завершении эксперимента. Глава института лично пожал руку каждому, а милые девушки не упустили возможности подарить ребятам букеты цветов. Снова вспышки, возгласы «С возвращением!», волнительная суета вокруг...

Сделав коллективные снимки на память, «марсонавты» спешно удалились в другое помещение, сопровождаемые врачами и специалистами института. Журналистов же пригласили на пресс-конференцию. Зал был полон – просто «яблоку негде упасть». Перед собравшимися выступили заместитель руководителя Роскосмоса В. А. Давыдов, вице-президент РАН А. И. Григорьев, руководитель ИМБП И. Б. Ушаков, директор департамента пилотируемых программ ЕКА Симонетта Ди Пиппо (Simonetta Di Pippo) и председатель исполнительного совета DLR Иоганн-Дитрих Вёрнер (Johann-Dietrich Wörner). Они от души поблагодарили всех, кто обеспечивал проведение эксперимента и оказывал экипажу необходимую поддержку. Затем каждый дал свою оценку мероприятиям в рамках проекта «Марс-500». Выступающие были едины во мнении, что проект имеет большую значимость для стран-партнеров, и заверили, что ему будет уделяться должное внимание и в дальнейшем.

Во второй части пресс-конференции журналисты пообщались с участниками 105-суточного эксперимента, которые появились в зале и под бурные аплодисменты заняли места в президиуме. К ребятам было много вопросов – в основном они касались подробностей трехмесячной изоляции в «марсианском корабле». Как и полагается, на многие из них ответил командир экипажа Сергей Рязанский. Он отметил, что ему очень повезло с коллегами: с ними он пошел бы на любой подобный эксперимент. «Марсонавт» еще раз доложил, что экипаж справился с поставленной задачей и выполнил все за-



П. Шаров.
«Новости космонавтики»

«Марс-500»: экипаж «на полпути» к Красной планете!

планируемые научные эксперименты. Отвечая на вопрос о «заслуженном отдыхе», он сообщил, что первое время ребята будут «в руках» врачей, после чего их всех ждет увлекательное путешествие во Францию на свадьбу ставшего всем хорошим другом Сириллы Фурнье. Об этих романтических планах француза было известно еще до начала эксперимента, и вот теперь об этом заявлено во всеуслышание. Кстати, невеста Сириллы находилась в зале и с интересом наблюдала за происходящим.

Не обошлось и без провокационных вопросов, но ребята легко парировали их, отвечая как настоящие профессионалы. Так, на вопрос «Смогли бы вы полететь на Марс, если заранее известно, что это будет билет в один конец?» командир экипажа, не задумываясь, ответил: «Вы знаете, я думаю, что человечество не настолько неразумно, чтобы отправить человека на Марс, зная заранее, что он не сможет вернуться обратно».

Официальную часть встречи сменила неофициальная – интервью телеканалам, фотографии на память и т. д. Но для меня, а возможно, и для других, все же оставалось немного странным: на встрече в основном говорили, что все прошло штатно и никаких больших проблем не было. Хотя вполне понятно, что «без сучка и задоринки» такие сложные и длительные эксперименты проходить просто не могут.

А спустя несколько дней редакция НК посетил командир экипажа Сергей Рязанский и более подробно поделился личными впечатлениями о 105-суточной изоляции:

«В целом у нас все было хорошо. Экипаж был готов и физически, и морально: мы выполнили всю заложенную программу научных экспериментов (подробнее с ней можно ознакомиться на официальном сайте проекта в Интернете. – *Авт.*) и получили важные результаты, которые обязательно будут использованы на следующем этапе проекта. Конечно, у нас не было все идеально и не могло быть: ломалось оборудование, возникли проблемы с тренажерами... Но это все «нормальные» штатные ситуации, которые

могут произойти и во время настоящего космического полета.

Между тем у нас возникали другие сложности. Я бы выделил три вещи. Первое – это ориентация во времени. У нас были ночные дежурства, и представьте себе: человек засыпает утром после смены и просыпается где-то после обеда... И он не понимает: то ли сейчас день, то ли ночь, то ли ему опять идти спать, то ли бодрствовать... Да, это необходимость, но эти дежурства влияли на биологические часы каждого члена экипажа и очень утомляли.

Второе – это сон на «марсианском корабле». Перед сном ты цепляешь себе на голову кучу электродов, и спать с такой связкой на голове очень некомфортно. Хотя надо: на следующий день предстоит выполнение очередных экспериментов, поэтому нужно быть выспавшимся.

И третье – это питание. Оно оказалось целой наукой для нас. Все было очень съедобно и вкусно – огромное спасибо производителю, но за три месяца, честно говоря, все успело приестся. Одним из решений может быть расширение рациона. А иногда его просто банально не хватало, потому что все было рассчитано на 105 суток – ни больше, ни меньше. Считаю, что это очень важный момент – от этого напрямую зависит работоспособность экипажа».

С Сергеем нельзя не согласиться: на пресс-конференции врач экипажа Алексей Баранов выглядел похудевшим как минимум на 15 кг. Это, по меньшей мере, странно, так как программа питания должна была учитывать особенности организмов членов экипажа, давать им необходимые калории...

«Думаю, при разработке программы для 520-суточной изоляции некоторые вопросы надо рассмотреть с других сторон, исходя из того результата, который получен нами», – сказал С. Н. Рязанский.

▲ Фото в заголовке:
Экипаж на пресс-конференции после завершения эксперимента: Алексей Шпаков, Алексей Баранов, Сирилла Фурнье, Сергей Рязанский, Олег Артемьев и Оливер Кникель

Отдельный Ariane для одного гиганта

В полете – КА TerreStar-1

Ю. Журавин.

«Новости космонавтики»

1 июля в 14:52 по местному времени (17:52 UTC) со стартового комплекса ELA-3 Гвианского космического центра стартовая команда компании Arianespace выполнила пуск РН Ariane 5 ECA (миссия V189, бортовой номер L547) с КА спутниковой мобильной связи TerreStar-1, принадлежащим американской компании TerreStar Networks Inc.

По сообщению компании Arianespace, криогенная вторая ступень ESC-A обеспечила вывод спутника на переходную к геостационарной орбиту с параметрами (в скобках даны расчетные значения и максимальные отклонения):

- наклонение – 6.01° ($6.00 \pm 0.06^\circ$);
- высота в перигее – 249.9 км (249.7 ± 4 км);
- высота в апогее – 35941 км (35928 ± 240 км).

В каталоге Стратегического командования США объекту TerreStar-1 был присвоен номер **35496** и международное регистрационное обозначение **2009-035A**.

Рекордсмен среди спутников

TerreStar-1 стал новым рекордсменом по стартовой массе среди телекоммуникационных спутников – 6910 кг. Общая же масса ПН, включая адаптер, составила 7052 кг – это почти масса пилотируемого корабля «Союз». Arianespace запустила TerreStar-1 «в одиночку», так как даже теоретически подобрать пару такому тяжелому аппарату было невозможно. Наиболее легкие телекоммуникационные КА стартовой массой 2200–2300 кг сейчас изготавливает Orbital Sciences Corp. на базе платформы Star-2. Но и такая «малютка» с учетом веса переходных систем и адаптеров не вписалась бы вместе с TerreStar-1 в максимальную массу полезной нагрузки Ariane 5 ECA – 9500 кг.

Аппарат был установлен на адаптере PAS 1194С, который крепился к ступени ESC-A через переходной конус 3936. Головная часть была закрыта головным обтекателем диаметром 5.4 м и высотой 17 м.

Стартовое окно открывалось в 16:13 UTC и длилось два часа; пуск состоялся с задержкой на 99 минут. Первый раз отсчет был ос-

тановлен в 16:06 на отметке Т-7 мин из-за большой скорости высотных ветров. В 17:06 он возобновился, однако всего за 23 секунды до включения криогенной двигательной установки Vulcain 2 ступени ЕРС отсчет остановили по неназванным техническим причинам, связанным со стартовым комплексом и с системой измерений. В 17:27 отсчет перезапустили с Т-7 мин, и вновь сбой: за 4 мин 05 сек до старта на табло в центре управления пуском загорелся красный транспарант «Стартовый комплекс». «Часы» вновь отвели на Т-7 мин, и лишь с четвертой попытки пуск удалось провести. Последним расчетным моментом включения ЖРД центрального блока было 17:52:09.

Выведение проводилось по баллистической схеме с наклоном промежуточной траектории 11.8° и с одним включением верхней ступени ESC-A. Длительность выведения от контакта подъема до отделения КА составила 1567 сек. Ход полета и работу систем носителя контролировали наземные станции Куру, Галли, Наталь, Остров Вознесения, Либревиль и Малинди.

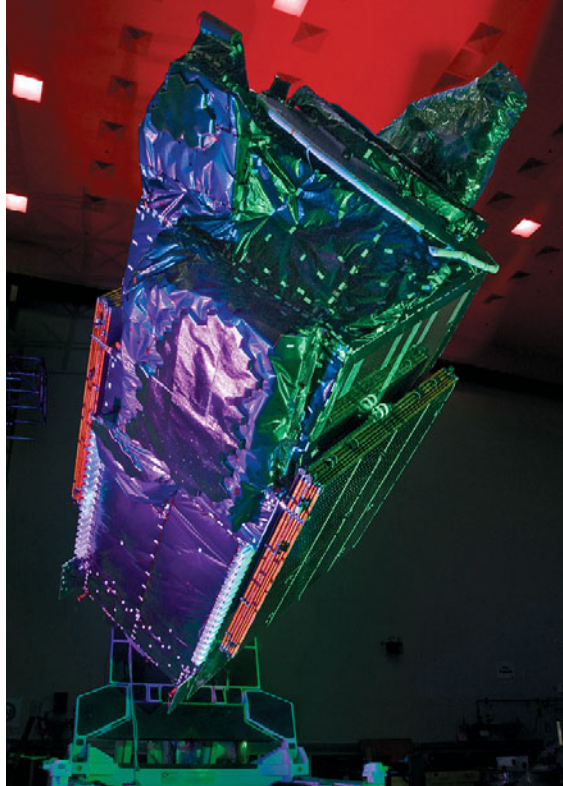
К 13 июля аппарат был доведен на геосинхронную орбиту с наклоном 5.9° и стабилизирован в районе точки 111° з.д.

Новая попытка для спутниковых мобильных

Задачей КА TerreStar-1 станет предоставление услуг персональной связи четвертого поколения (4G) на территории США (включая Аляску, Гавайи, Пуэрто-Рико и Виргинские острова) и Канады. Первые тестовые сеансы связи через спутник намечены на начало августа, а ввод КА в эксплуатацию – на III квартал 2009 г.

Связь 4G, которая должна прийти на смену поколению 3G, позволит поддерживать протоколы End-To-End IP и All-IP, передавать потоковое видео, а также повысить скорость передачи данных. Телефонные аппараты пользователей будут иметь размер современного смартфона без большой спутниковой антенны (как у ранее развернутых гибридных систем спутниковой и сотовой связи).

Пользователями системы TerreStar должны стать коммерческие и государственные абоненты в так называемых «мертвых зонах», где затруднено предоставление услуг обычной сотовой связи, и во время перемещений на различных видах транспорта (включая самолеты). В число пользователей войдут также службы спасения, интерес которых к системе существенно вырос после катастрофического урагана Катрина (август 2005 г.). По мнению руководства компании, продуманная маркетинговая политика и новые



технологии позволят TerreStar избежать судьбы пионеров персональной спутниковой связи Iridium и Globalstar, оказавшихся на грани фактического банкротства и обслуживающих сейчас лишь военные и государственные структуры.

Концепция системы TerreStar разработана компанией TerreStar Corp. Эта фирма была образована еще в 1988 г. под названием American Mobile Satellite Corp. (AMSC) и первоначально занималась созданием системы подвижной связи в L-диапазоне (1.0–1.3 ГГц) совместно с канадской компанией Telesat Mobile Inc. (TMI). Партнеры запустили два КА: в апреле 1995 г. – AMSC-1 (он же M-Sat-2), в апреле 1996 г. – M-Sat-1 (он же AMSC-2). Эти аппараты компенсировали существовавший тогда недостаток наземных ретрансляционных станций сотовой связи, заполнив разрывы между зонами их работы.

В 2000 г. AMSC была преобразована в Motient Corp., а год спустя образовала совместное с TMI предприятие Mobile Satellite Ventures (MSV) для эксплуатации системы AMSC/M-Sat.

В 2001 г. партнеры начали работать над новым проектом TerreStar подвижной связи в S-диапазоне (2.0–2.2 ГГц), который также должен был восполнить «пробелы» обычной сотовой связи. Частотный ресурс под TerreStar выделил канадский партнер – компания TMI Communications. В составе MCI появилась подразделение Terrestar Networks.

В 2003 г. в проекте появился новый американский инвестор Hughes Communications Inc. (HCI), и TerreStar и HCI образовали двух провайдеров систем:

① TerreStar Networks Inc. для системы S-диапазона TerreStar;

② SkyTerra Communications для системы L-диапазона MSV.

В 2006 г. партнеры перераспределили собственность и приоритеты деятельности: TerreStar Networks стала филиалом Motient (которой принадлежит 61% акций), а MSV – SkyTerra Communications (ее основной акционер – HCI, Motient получила 17% акций). Наконец, в 2007 г. Motient была переименова-



на в TerreStar Corp., а в 2008 г. MSV стала называться SkyTerra LP. Перспективные спутники L-диапазона также получили имя SkyTerra.

В апреле 2005 г. TerreStar Networks Inc. заказала у компании Space Systems/Loral KA TerreStar-1, а в августе 2006 г. – идентичный ему KA TerreStar-2. В мае 2007 г. Федеральная комиссия по связи США выделила TerreStar Networks Inc. собственный частотный ресурс в S-диапазоне для развертывания на территории США гибридной системы спутниковой подвижной и наземной сотовой связи, использующей два КА в позиции 111° з.д. Запуск TerreStar-2 сейчас планируется на 2010 г.

В сентябре 2008 г. TerreStar Networks Inc. представила прототип смартфона для работы в системе TerreStar, разработанный финской компанией Elektrobit. Он способен работать как в спутниковых, так и в стандартных сотовых сетях (WCDMA, GSM). Переключение с одной сети на другую осуществляется автоматически, а на спутник смартфон выходит только когда «теряет» наземную сотовую сеть. «Трубка» имеет схожие с обычным смартфоном габариты 120×65×16 мм, 2,6-дюймовый (диагональ 66 мм) жидкокристаллический сенсорный дисплей с альбомной ориентацией и клавиатуру типа QWERTY.



Операционной системой смартфона будет Windows Mobile 6.1, особенностью которой является поддержка спутниковых звонков. Смартфон оснащен 300-мегагерцовым процессором STN 8815 Nomadik с архитектурой ARM9. Аппарат имеет 3-мегапиксельную камеру. Кроме того, устройство оснащено модулями беспроводной связи WiFi и навигации по системе GPS. Суммарное время разговора по смартфону составит до 5 час в стандарте GSM, до 3 час в WCDMA и до 1.5 час через спутник. Цена аппарата составит 700–800 \$, а стоимость минуты разговора – около 1 \$. В США продажа таких смартфонов начнется в IV квартале 2009 г.

TerreStar также заключила соглашение с крупнейшим американским оператором AT&T, в соответствии с которым абонентские устройства TerreStar будут работать через сотовые сети этого провайдера. После тестирования система TerreStar должна начать функционирование в США в конце 2009 г.

TerreStar Corp. намерена продвигать свою систему и в Европе – для выхода на этот рынок была зарегистрирована компания TerreStar Global Ltd. В настоящее время она ведет переговоры с Европейской комиссией о получении прав на использование полосы в панъевропейском S-диапазоне для предоставления услуг подвижной спутниковой связи.

В феврале 2008 г. TerreStar Global предварительно договорилась с французским отделением компании EADS Astrium об изготовлении КА TerreStar-3. Его запуск планируется на 2011 г. в орбитальную позицию 15° в.д., но контракт, видимо, будет выдан только после получения от Еврокомиссии прав на частоту.

Занято, что за TerreStar (компания зарегистрирована в г. Рестон, шт. Вирджиния, США) и за ее «дочками» в Международном союзе электросвязи не зарегистрировано ни одной американской космической сети в S-диапазоне в точках 111° з.д. и 15° в.д. Правда, в 111.1° з.д. «застолблено» место для канадской сети CANSAT-24 с подходящими частотными каналами. Вероятно, TerreStar-1 и будет пользоваться ресурсами CANSAT-24, учитывая, что эта сеть заявлена компанией Telesat – партнером по проекту TerreStar.

Тяжеловес с суперантенной

При подписании контракта на изготовление TerreStar-1 планировалось, что запуск КА состоится в конце 2007 г. Задержки с созданием КА сдвинули этот срок на октябрь 2008 г., а в конце июня 2008 г. TerreStar объявила о переносе запуска на II квартал 2009 г. из-за повреждения антенны S-диапазона на предприятии-изготовителе Harris Corp.

Для создания КА TerreStar-1 компания Space Systems/Loral использовала новую версию своей базовой платформы LS-1300, названную LS-1300 Ω (Omega). По сравнению с «оригиналом» она имеет увеличенную мощность системы электропитания – 14.2 кВт в конце расчетного 15-летнего срока существования (у LS-1300S – до 12 кВт). Новая платформа дебютировала на спутнике Thaicom-4/iPSTAR-1, запущенном 11 августа 2005 г.

Стартовая масса TerreStar-1 – 6910 кг, габариты под обтекателем – 7.6×3.6×2.8 м.

Система электропитания КА включает две шестисекционные панели солнечных батарей размахом 32.44 м с усовершенствованными фотоэлектрическими преобразователями на арсениде галлия.

Для перевода КА на геостационарную орбиту предназначен апогейный двухкомпонентный двигатель R-4D. Для удержания КА на рабочей орбите установлены 12 двухкомпонентных двигателей малой тяги и два модуля стационарных плазменных двигателей SPT-100, которые также служат для разгрузки четырех маховиков трехосной стабилизации.

Полезная нагрузка аппарата двухдиапазонная: Ku-диапазон используется для связи с наземными станциями сопряжения, S – для связи с мобильными терминалами. Пользователи смогут либо напрямую связываться со спутником, либо использовать наземную сотовую сеть, которая через станции сопряжения имеет выход на спутник.

Для связи в Ku-диапазоне (14/11 ГГц) на КА стоит транспондер и стандартная жесткая параболическая антенна диаметром 2.4 м.

Для связи в S-диапазоне на КА задействованы два транспондера, каждый с полосой пропускания 10 МГц. Канал «Земля – КА» использует частоты 2000–2020 МГц, канал «КА – Земля» – 2180–2200 МГц. Они работают через антенну с огромным параболическим отражателем диаметром 18.3 м! Это самая крупная антенна, установленная на ком-

мерческом КА. Она формирует 500 лучей, которые будут равномерно покрывать с необходимым перекрытием всю территорию США и Канады, а также острова Карибского моря.

Отражатель, естественно, сделан раскрываемым, его основа – раскладная конструкция из углеродистых стержней, на которую натянута сетка с золотым покрытием. Более подробных деталей о конструкции суперантенны для TerreStar-1 в открытых источниках нет, что наводит на мысль об использовании в качестве прототипа антенны с КА военного назначения.

Рефлектор изготовила компания Harris Corp. (г. Мельбурн, Флорида, США) – одна из ведущих компаний в мире в области производства антенн большого диаметра для спутниковой связи. Space Systems/Loral изготовила в кооперации с Harris уже целый ряд КА на основе платформы LS-1300 с антеннами большого размера для обеспечения мобильной связи. Так, 10 октября 2005 г. Space Systems/Loral и Harris подписали соглашение на изготовление сразу четырех больших рефлекторов. Одну 40-футовую антенну (диаметром 12.2 м) установили на КА ICO G1 (запущен 14 апреля 2008 г.), еще две диаметром по 30 футов (9.1 м) предназначены для КА XM-5 (запуск планируется на 2010 г.), а самая крупная (60-футовая) изготовлена для TerreStar-1.

Основной конкурент Harris – компания Astro Aerospace (подразделение Northrop Grumman) – до сих пор выпускала для коммерческих КА лишь антенны 30- и 40-футового диаметра. Среди ее последних работ – Inmarsat-4 (три КА, запущенные в 2005–2008 гг., каждый с антенной 9×12 м), Thuraya (три КА в 2000–2008 гг. с антеннами диаметром 12 м) и MBSat-1 (запущен в 2004 г., 12 м).

Однако рекорд антенны TerreStar-1, видимо, продержится недолго: на март-май 2010 г. намечен запуск КА SkyTerra-1, а на конец 2010 г. – SkyTerra-2, для которых Harris изготавливает антенны диаметром 22 м. Правда, это будут антенны L-диапазона, а соберет эти аппараты компания Boeing на базе платформы BSS-702. Спутники SkyTerra заменят КА первого поколения AMSC/M-Sat.

По информации Arianespace, TerreStar u Space Systems/Loral



Индонезийская заявка

И. Чёрный.
«Новости космонавтики»

2 июля примерно в 08:00 местного времени (00:00 UTC) с ракетного полигона Силаутёрён (Cilauteureun Rocket Launching Station, CRLS), расположенного на военной базе Памёнгпёк (Pamungpeuk) в округе Гарут (Garut) провинции Западная Ява, был осуществлен успешный пуск исследовательской ракеты RX-420, разработанной и изготовленной индонезийскими специалистами.

Целью пуска являлась отработка технических решений и технологий в области ракетостроения. Он был произведен с пусковой установки, наклоненной под 70° к горизонту. Двигатель ракеты работал 13 сек, полное время полета составило 205 сек. RX-420 развила максимальную скорость, соответствующую числу $M=4.4$, достигла высоты 53 км и преодолела расстояние в 101 км. В состав полезного груза (ПГ) массой 300 кг входили диагностическая и телеметрическая аппаратура, трехосный акселерометр и гиросtabilизированная платформа, GPS-приемник, высотомер и аккумуляторная батарея. Сразу после пуска индонезийские официальные лица заявили, что в ходе теста были получены все ключевые данные за первые 10 секунд полета и что некоторые характеристики оказались выше проектных.

RX-420 – крупнейшая ракета, созданная в Индонезии. Ее стартовая масса составляет около 2 т при диаметре корпуса 420 мм и длине 6.2 м. Ракета оснащена РДТТ тягой около 9.6 тс, работающим на смесевом топливе на основе перхлората аммония (окислитель), полибутадиена с концевыми гидроксильными группами (горючее-связка) и алюминиевой пудры (энергетическая добавка).

Запуск RX-420 является результатом десятилетних усилий Индонезии по развитию ракетных технологий. Ранее в стране были созданы пять моделей высотных ракет: RX-70, RX-100, RX-150, RX-250 и RX-320. Изделие RX-420 считается ключевым элементом разрабатываемой в Индонезии спутниковой ракеты-носителя RPS (Roket Pengorbit Satelit). По словам представителя Национального института по аэронавтике и космосу LAPAN (Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional) Элли Кунтяхиовати (Elly Kuntjahyowati), Индонезия «проводит последовательные испытания ракет, которые будут использованы

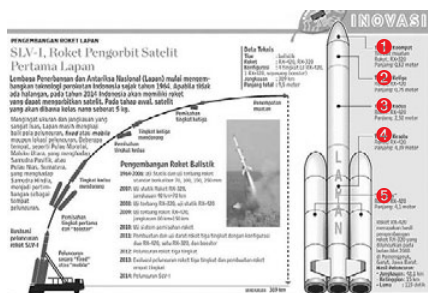
В функции института LAPAN, созданного по указу президента Сухарто 27 ноября 1964 г., входят гражданские и военные космические исследования. Его деятельность интенсифицировалась после начала сотрудничества с Берлинским техническим университетом TUB. С помощью немецких ученых был создан экспериментальный спутник дистанционного зондирования Земли LAPAN-TUBSAT массой 56 кг, запущенный 10 января 2007 г. на индийской ракете PSLV-C7. Запуск аналогичного КА LAPAN-A2, который специалисты LAPAN изготавливают самостоятельно, и нового спутника Orari-Adistar с камерой разрешением 6 м запланирован на июнь 2010 г. на индийской РН PSLV-C14.

для выведения на орбиту в 2014 г. национального индонезийского спутника».

Работы по ракетной технике в последнее время значительно ускорились – сказалась значительная помощь со стороны ВМС страны. В частности, в 2007 и 2008 гг. были успешно запущены довольно крупные ракеты RX-250 и RX-320. Последняя имеет стартовую массу 532 кг, диаметр 320 мм и длину 4.74 м. Она рассматривается в качестве верхней ступени будущей РН.

В рамках подготовки к нынешнему пуску 23 декабря 2008 г. специалисты LAPAN провели в Тарогонге (Tarogong), Западная Ява, огневые стендовые испытания RX-420, в ходе которых ее РДТТ проработал 12.29 сек, а 30 мая и 2 июля 2009 г. – пуски двух ракет RX-320 диаметром 320 мм в Памёнгпёке. Кроме того, были запущены две RX-100 диаметром 110 мм, массой 30 кг и длиной 1.9 м. В ближайшее время предполагается запустить еще восемь таких ракет.

Наибольший интерес представляет РН RPS, разрабатываемая под руководством Лилиса Марьяни (Lilis Maryani). В одном из описаний говорится, что она будет иметь три ступени: в качестве первой будут использованы три ракеты RX-420, в качестве второй – одна RX-420, третьей – RX-320. В другом описании фигурирует четырехступенчатый носитель с двумя ракетами RX-420 в качестве второй и третьей ступеней и RX-320 в качестве четвертой. Возможно, речь идет о двух разных модификациях РН. К тому же, судя по всему, конфигурация носителя определена не окончательно. В любом случае указывается, что RPS сможет доставить на орбиту высотой 250–400 км малый КА массой от 5 до 50 кг.



▲ Устройство и схема применения одного из вариантов предлагаемого индонезийского носителя: 1 – четвертая ступень на базе ракеты RX-320; 2 – третья ступень (укороченная RX-420); 3 – вторая ступень; 4 – первая ступень; 5 – два стартовых ускорителя. Ускорители, первая и вторая ступени – на базе ракет RX-420 разной длины. Из проспекта LAPAN

По заявлениям председателя LAPAN господина Ади Садево Салатуна (Adi Sadewo Salatun), индонезийские ракетчики проделали большую работу по совершенствованию технологий. В частности, он отметил прирост пустотного удельного импульса с 220 до 300 сек. Впрочем, последнее значение явно относится к высотным РДТТ и, скорее всего, несколько преувеличено. В то же время индонезийские инженеры признают, что массовое совершенство их ракет невелико. В частности, соотношение масс конструкции и топлива пока составляет 1:1, и для



▲ Пуск 2 июля 2009 г. высотной ракеты RX-420 – прототипа индонезийского носителя

достижения приемлемых характеристик им предстоит проделать значительную работу по снижению массы конструкции.

В целом пуск RX-420 стал одним из первых шагов по экспериментальной отработке решений для RPS. Следующий испытательный пуск запланирован на конец текущего года, а в 2010 г. должна быть испытана двухступенчатая модификация RX-420. В последнем случае, по словам руководителя проекта Рики Андриарти (Rika Andriarti), в полете будут испытаны система разделения ступеней и высотное сопло.

RX-420 еще не отработана, а RPS находится на чертежных досках, но индонезийские ракетчики уже начинают разработку более мощных ракет, таких как RX-540 и RX-750. Кроме того, учитывая неважную энергетику твердого топлива, начаты исследования и в области ЖРД.

Таким образом, Индонезия претендует на статус космической державы, развивая свою собственную ракетно-космическую программу. Путь страны к собственной РН в значительной степени напоминает историю программ Индии, Японии и Бразилии: от простых зондирующих ракет ко все более сложным изделиям, которые в итоге становятся базой для «доморожденного» космического носителя. При этом Индонезии приходится действовать в условиях международных санкций и эмбарго на поставку ракетных компонентов, и страна вынуждена использовать все имеющиеся ресурсы для самостоятельной разработки.

Большая проблема для LAPAN – ограниченность бюджета, что ставит под вопрос достижимость намеченных планов. К тому же в последние годы, несмотря на очевидный технологический прогресс, Индонезия испытывает внутривнутриполитические неурядицы и экономические трудности. Тем не менее у страны есть шанс успешной реализации космических планов. Ведь ракетную программу курируют военные, позиции которых всегда были сильны в Индонезии. А индонезийские СМИ не скрывают планов о придании RPS функций и возможностей баллистической ракеты дальнего действия.

Групповой запуск военных спутников

И. Извеков, П. Павельцев.
«Новости космонавтики»
Фото И. Маринина

6 июля в 04:26:34 ДМВ с пусковой установки №3 площадки №133 космодрома Плесецк боевым расчетом Космических войск под руководством начальника космодрома генерал-майора Олега Майдановича при участии специалистов ГКНПЦ имени М. В. Хруничева осуществлен пуск ракеты-носителя легкого класса «Рокот» с тремя космическими аппаратами в интересах Министерства обороны России.

Общее руководство пуском осуществлял командующий Космическими войсками генерал-майор Олег Остапенко, который накануне прибыл на космодром для контроля за подготовкой и осуществлением запуска и проведения выездного заседания межведомственной координирующей группы по созданию космического ракетного комплекса «Ангара».

Предстартовые операции и старт РН «Рокот» прошли успешно. Три аппарата были выведены на целевую орбиту в 06:10 ДМВ, после этого они получили порядковые обозначения «Космос-2451», -2452 и -2453 [1]. Разгонный блок «Бриз-КМ» далее был уведен на более низкую орбиту.

После пуска командующий Космическими войсками генерал-майор Олег Остапенко поздравил боевой расчет: «Благодарю вас за проделанную высокопрофессиональную работу. Задача выполнена так, как это и должно быть в Космических войсках, и в ча-

американским данным, приведены в таблице. Высоты рассчитаны относительно поверхности земного эллипсоида. Соответствие между номерами объектов и номерами спутников серии «Космос» условное и может отличаться от принятого в российском каталоге космических объектов.

По сообщению пресс-службы ОАО ИСС имени М. Ф. Решетнёва [2], все три спутника разработаны и изготовлены этим предприятием, причем один из них, «Космос-2453», стал 2000-м аппаратом, запущенным с космодрома Плесецк. Кстати, это был 16-й космический пуск, осуществленный Россией в 2009 г., в том числе пятый с Плесецка.

Официальной информации о типе и назначении запущенных КА нет, однако круговые орбиты с наклоном 82,5°, высотой около 1500 км и периодом обращения около 116 минут характерны для КА системы ведомственной связи «Стрела-3».

Согласно [3], запущенные КА, «скорее всего, являются спутниками типа «Родник», которые используются в интересах военной разведки. До этого в составе системы использовались КА «Стрела-3». Россия также эксплуатирует гражданский вариант этой системы связи, в состав которого входят спутники «Гонец-М».

Эта информация, по-видимому, не точна. Джонатан МакДауэлл [4] цитирует данные британского радиолобителя Роберта Кристи, который на основании приема радиосигналов спутников утверждает, что по крайней мере два из трех запущенных 6 июля КА являются спутниками «Стрела-3».

Сам Роберт Кристи (Robert Christy) по данным радионаблюдений, которые были выполнены в начале 2009 г. им, Ари Бёндером (Ary Voender) и Хансом Эбеном (Hans Oeben), сообщает следующие отличительные признаки спутников «Стрела-3» [5]. Раз в 60 секунд каждый спутник передает сигнал вызова продолжительностью 0,5 сек на частоте 244,512 МГц, который является приглашением наземным абонентам для передачи информации на КА. После него в некоторых случаях регистрируются сигналы на частоте 261,035 МГц продолжительностью 10–40 сек, которые, по-видимому, представляют собой сбросы принятой от абонентов



ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Ракета-носитель легкого класса «Рокот» предназначена для выведения КА массой до 2 т на низкие околоземные орбиты. РН «Рокот» трехступенчатая: первые две ступени – блок ускорителей МБР типа РС-18, третья ступень – РБ «Бриз-КМ». Компоненты топлива: несимметричный диметилгидразин (горючее) и азотный тетраоксид (окислитель).

Предыдущий пуск РН «Рокот» с космодрома Плесецк был осуществлен 17 марта 2009 г., тогда на орбиту был выведен КА GOCE. Первый старт этой ракеты из Плесецка состоялся 16 мая 2000 г. Всего с северного космодрома проведено 11 пусков РН «Рокот» (один аварийный).

информации на наземные станции на территории России.

По наличию описанных сигналов Роберт Кристи определил, что объекты 35498 и 35500 в американском каталоге являются спутниками «Стрела-3». Объект 35499, имеющий в нем наименование «Космос-2352», не передает на указанных частотах.

Роберт Кристи также установил, что передачи на частотах, характерных для «Стрелы-3», ведут спутники, запущенные в групповых пусках на РН «Космос-3М» и «Рокот» в июле 2002 г., августе 2003 г., сентябре 2004 г. и мае 2008 г., то есть «Космосы» с номерами 2390, 2391, 2400, 2401, 2408, 2409, 2437, 2438 и 2439, а также три более старых КА, запущенные «Циклонами-3» в 1998 и 2001 гг.

Сигналы на частотах «Стрелы-3» не обнаружены от запущенного в декабре 2005 г. на аналогичную орбиту КА «Космос-2416», идентифицированного информационными агентствами как «Родник». Методом исключения можно предположить, что один из запущенных 6 июля 2009 г. аппаратов является вторым спутником указанного типа.

Источники:

1. Пресс-релизы Космических войск РФ от 6 и 9 июля 2009 г.
2. Сообщение пресс-службы ОАО ИСС имени М. Ф. Решетнёва от 13 июля 2009 г.
3. <http://russianforces.org/rus/blog/>
4. Jonathan's Space Report №613, <http://host.planet4589.org/space/jsr/back/news.613>
5. <http://www.zarya.info/Frequencies/FrequenciesStrela.php>

Номер	Обозначение	Наименование	Параметры орбиты			
			i	Нр, км	Нс, км	Р, мин
35498	2009-036A	Космос-2451	82.49°	1501.3	1530.5	116.11
35499	2009-036B	Космос-2452	82.50°	1500.8	1528.1	116.08
35500	2009-036C	Космос-2453	82.49°	1500.4	1525.8	116.05
35501	2009-036D	РБ Бриз-КМ	82.50°	1234.0	1518.5	112.86

стности на космодроме. Я надеюсь на то, что и в дальнейшем этот уровень мы будем поддерживать. Выше – можно. Ниже – нельзя». Затем О. Н. Остапенко вручил ценные подарки наиболее отличившимся номерам боевого расчета.

Номера и международные обозначения, присвоенные запущенным аппаратам в каталоге Стратегического командования США, а также параметры их орбит, определенные по

▼ Построение боевого расчета после пуска



▼ Начальник космодрома генерал-майор О. В. Майданович



14 июля в 15:35 местного времени (03:35 UTC) с пусковой установки компании SpaceX на о-ве Омелек атоллы Кваджалейн был произведен пуск РН легкого класса Falcon-1 №5 с целью выведения на орбиту малайзийского спутника дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) RazakSat.

Старт и полет носителя проходили штатно, и в 04:44 UTC пришло сообщение об отделении аппарата от второй ступени ракеты. Falcon-1 показал приемлемый уровень точности, доставив спутник на орбиту со следующими параметрами:

- наклонение – 8.987°;
- высота в перигее – 661.6 км;
- высота в апогее – 687.0 км;
- период обращения – 98.05 мин.

Заявленные параметры расчетной орбиты были: наклонение – 9.0°, высота – 685 км.

Стратегическое командование США присвоило спутнику каталожный номер 35578 и международное обозначение 2009-037A.

Через полтора часа после старта с аппаратом установили связь, и он был передан на управление заказчику – Национальному космическому агентству Малайзии ANGKASA (Agensi Angkasa Negara).

Пусковая кампания

В пусковом манифесте SpaceX малайзийский спутник числился два года – о своем первом коммерческом контракте глава фирмы Элон Маск объявил в марте 2007 г., перед вторым испытательным пуском. Тогда он планировался на ноябрь 2007 г. на четвертом «Соколе», но когда вторая, а затем и третья ракета «ушли за бугор», создатели носителя и спутника рисковать не стали: на четвертой в космос полетела болванка массогабаритного макета (НК №11, 2008, с. 36–37).

Не обошлось без переносов и в этот раз. 12 марта 2009 г. малайзийская сторона объявила, что запуск спутника состоится 20 апреля. 17 марта SpaceX подтвердила дату и сообщила, что первая ступень «Фолкона» уже отправлена на Кваджалейн морем, а вторую доставят позднее самолетом. RazakSat отбыл к месту старта 21 марта на C-130 Королевских ВВС Малайзии. В церемонии отправки спутника приняли участие министр науки, технологии и инноваций Малайзии д-р Максимум Онгкили (Maximus J. Ongkili) и другие официальные лица.

30 марта компания Элона Маска заявила, что пуск назначен на 20 апреля в 23:00 UTC. Успешное огневое испытание первой ступени было выполнено 15 апреля, но... 17 апреля, всего за три дня до объявленной даты, стало известно, что старт перенесен на неопределенный срок по причине несоответствия динамических характеристик спутника и носителя: в определенном диапазоне собственных частот КА совпадали с частотой колебаний РН, что вело к резонансу и недопустимому росту нагрузок. Заказчик сообщил, что на доработку носителя потребуется



по крайней мере шесть недель. Официальные представители SpaceX заявили 20 апреля, что ракета и спутник «прошли все предварительные проверки и были допущены к пуску», но он все же должен быть отложен. Почему заказчики и исполнители пуска не обратили внимания на необходимость проверки динамической совместимости изделий – непонятно.

15 мая заместитель министра Фадилла Юсоф (Fadillah Yusof) объявил, что запуск состоится в середине июля. Инженеры решили проблему резонанса, заказав виброизолирующую систему SoftRide компании CSA Engineering*, но нужно было еще «вписаться» в график Реймского полигона ПРО имени Рональда Рейгана, с территории которого летает Falcon.

1 июня стороны объявили новую дату пуска – 13 июля в 23:00 UTC с пятнадцатичасовым стартовым окном. В этот день в 21:45 старт был отложен на три часа, на 14 июля в 02:00. Когда это время прошло, было названо новое – 02:30, затем 03:00. Причиной этих двух отсрочек была негерметичность гелиевого клапана в наземной аппаратуре. В 02:45 отсчет был остановлен из-за непогоды, и почти сразу же было названо новое и окончательное время старта – 03:35.

Пятый пуск, как и четвертый, прошел буднично, без привычного уже «фальстарта» двигателя первой ступени Merlin и без сюрпризов в ходе выведения. Ракета легко оторвалась от стартового стола и устремилась вверх; примерно через 60 секунд она преодолела звуковой барьер, а спустя еще несколько секунд прошла пик скоростного напора. Merlin выключился в момент T+156 сек, и через пять секунд пустая ступень отделилась с помощью пневматических толкателей.

Двигатель Kestrel второй ступени был запущен через 4 сек после разделения ступеней

и плавно вышел на режим. В T+190 сек был сброшен ГО. В момент T+575 сек прошла отсечка двигателя: Falcon и его ПГ оказались на переходной орбите. Успех был окончательно закреплен в T+47 мин после повторного включения «Кестрела» над островом Вознесения в Атлантике – он выдал кратковременный импульс для «скругления» орбиты.

В пуске была использована ракета Falcon-1 в штатной версии стартовой массой 27.67 т, длиной около 21 м и диаметром 1.7 м. Это был пятый по счету и второй успешный старт РН, разработанной «с нуля» на частные средства. Глава и владелец SpaceX заслуженно получил причитающуюся ему порцию поздравлений и славы. Успех хозяина по праву разделил и сравнительно небольшой коллектив калифорнийской фирмы.

Между тем отношение космической обществу к Элону Маску, его бизнесу в целом и ракетам в частности остается далеко не однозначным. На «крайне левом» фланге Маска называют «пильщиком бюджетных средств» и «шарлатаном от ракетостроения». Подчас доходит до смешного: некие завсегдатаи интернет-форума НК в свое время обещали «съесть свою шляпу, если эта штуковина долетит до орбиты!» «Штуковина» долетела уже дважды – и теперь критика сместилась в сторону смелых заявлений руководителя SpaceX о намерении радикально, на порядок (а то и два!) снизить стоимость выведения. А на противоположном

Привычными в современной ракетной технике являются буквенно-цифровые обозначения двигателей. Лишь изделия фирмы Элона Маска выбиваются из этой схемы: на первой ступени РН Falcon 1 стоит двигатель Merlin, а на второй Kestrel. Эти имена повторяют названия авиационных двигателей 1930-х годов британской фирмы Rolls-Royce, но для команды Маска, назвавших свою ракету именем «Сокол», существенно еще, что Merlin и Kestrel – это английские названия двух хищных птиц из отряда соколиных – дербника и пустельги. Кстати, разрабатываемый SpaceX кислородно-водородный ЖРД носит имя Raptor – «хищник».

* Вместе с RazakSat в качестве дополнительной нагрузки должны были стартовать два «кубсата», также принадлежащих Малайзии. Наноспутники CubeSAT и InnoSAT предназначались для образовательных целей. Первый создан компанией ATSB, а второй – университетами Universiti Sains Malaysia, Universiti Teknologi Malaysia and Universiti Malaysia Perlis. Из-за установки виброизолирующей системы «попутчиков» сняли с ракеты, и теперь эти КА предполагается запустить в 2010 г. на РН Falcon-9.

фланге Маску поют дифирамбы, называя его зачинателем новой эры частного космоса.

Истина, как обычно бывает, находится где-то посередине. Разумеется, Элон Маск и его команда – молодцы. Далеко не у каждого хватит сил и смелости реализовать мечту о создании собственной – летающей! – космической ракеты. Но – увы! – ни ее технические характеристики, ни сроки создания фантастическими не являются. Ведь спустя почти полвека Маск повторил носитель в классе «Космоса-1» (63С1), правда, получив массовую отдачу в 1.5 раза выше, – но не имея этот выигранный в наше время было бы просто неприлично. Впрочем, рынок легких ПГ не настолько денежный, чтобы создавать для него шедевр.

Вероятно, Маск нашел приемлемый для легких и средних ракет компромисс между характеристиками и затратами. Не исключено, что это позволит раза в полтора-два (но явно не на порядок, тем более что от попыток спасения первой ступени разработчик пока отказался) снизить стоимость выведения. Будут ли его ракеты дешевле изделий «Боинга» и «Локхид» – покажет только практика. Не исключено, что SpaceX ждет судьба корпорации Orbital Sciences, которая тоже начинала как небольшая частная фирма со штатом в несколько десятков человек, а превратилась в одного из «монстров» аэрокосмического бизнеса США...

Спутник

RazakSat – второй малайзийский спутник ДЗЗ после экспериментального TiungSat (НК №11, 2000) и первый аппарат высокого разрешения. В проекте он назывался MACSat, но 7 августа 2003 г. премьер-министр д-р Махатхир Мохамад переименовал спутник в RazakSat в честь второго малайзийского премьера Абдула Разака Хуссейна.

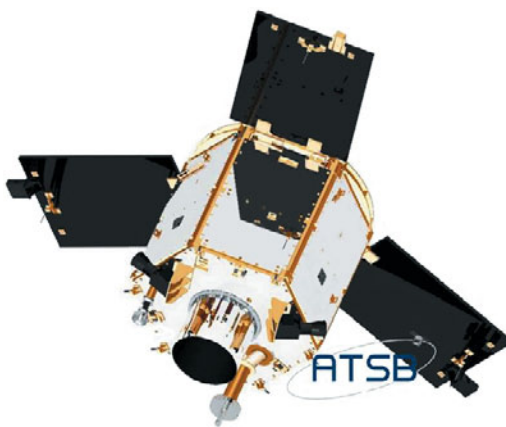
Спутник является совместной разработкой южнокорейской компании Satrec Initiative Co. Ltd. и малайзийской корпорации Astronautic Technology Sdn Bhd (ATSB). По данным Satrec, он был изготовлен еще в августе 2005 г. и послужил основой для корейской спутниковой платформы SI-200*. По словам управляющего директора ATSB д-ра Ахмада Сабирина Аршада, «16 малайзийских авиационных инженеров выполняли работы по созданию RazakSat совместно с южнокорейскими партнерами». Стоимость проекта составила 150 млн ринггитов (41 млн \$).

Аппарат предназначен для решения задач мониторинга земельных и лесных угодий, разведки природных ресурсов, отслеживания перемещения рыбы в прибрежных водах, а также для картографирования инфраструктуры, мониторинга судоходных маршрутов и экологической системы морей. Снимки RazakSat будут также использованы в интересах национальной безопасности.

Наклонение рабочей орбиты КА выбрано исходя из приэкваториального расположения Малайзии. RazakSat будет делать по пять-шесть проходов над территорией страны в дневное время за сутки и вести съемку

при оптимальном освещении как северных, так и южных районов государства.

Начальная масса КА – чуть более 180 кг. Аппарат выполнен в виде шестигранной призмы с диаметром основания 1.20 м и такой же высотой. В надирном направлении выступает бленда оптической системы; здесь же расположены два звездных датчика, солнечный датчик и антенны X- и S-диапазонов. К зенитной грани крепятся три откидные прямоугольные панели солнечных батарей (СБ), в сложенном виде прилегающие к боковым граням. На этой же грани расположены механические и электрические интерфейсы для связи с РН.



Внутри негерметичного корпуса из соопанелей расположены служебные системы и блоки целевой аппаратуры. На «средней палубе» размещены маховики и лазерные гироскопы системы ориентации, а также частично ПН. «Нижняя палуба» несет большую часть служебных подсистем. Конструкция, обеспечивающая легкую сборку-разборку спутника, приспособлена как для самостоятельного запуска на ракетах легкого класса, так и в качестве попутного ПГ на более мощных носителях.

Целевая нагрузка имеет массу 42 кг при пиковой потребляемой мощности не более 55 Вт и представлена оптико-электронной системой, основу которой составляет камера средней апертуры MAC (Medium-sized Aperture Camera) с объективом диаметром 300 мм. Два асферических зеркала и две корректирующие сферические линзы расположены на одной оси. В центральной плоскости имеется пять ПЗС-линеек: одна для получения монохромного изображения (510–730 нм) и четыре для мультиспектральной съемки в видимом и ближнем ИК-диапазоне (450–520, 520–600, 630–690 и 760–890 нм).

Оптическая система обеспечивает пространственное разрешение до 2.5 м в монохромном режиме и 5.0 м в мультиспектральном при ширине полосы 20 км и точности пространственной привязки снимков до 10 м.

Подсистема электроснабжения обеспечивает мощность около 330 Вт при среднем потреблении энергии всеми системами КА менее 150 Вт. Подсистема состоит из трех СБ с фотоэлементами на арсениде галлия и трех никель-кадмиевых аккумуляторных батарей суммарной емкостью 18 А·ч.

Подсистема стабилизации и ориентации – трехосная, электромеханическая, с четырьмя силовыми маховиками – обеспечивает точность наведения не хуже 0.21° (при отклонении от надира на угол до 45° вдоль и поперек трассы полета), стабильность не хуже 0.016°/сек и точность определения текущей ориентации до 10". Чувствительные элементы системы – звездные датчики и лазерные волоконно-оптические гироскопы.

Подсистема управления построена на двух компьютерах ERC-32, двух модулях запоминающего устройства емкостью 32 Гбит и одном модуле питания. Кроме того, в состав оборудования входят 90-канальная аналоговая и 120-канальная и цифровая телеметрические системы, магнитометр и GPS-приемник для синхронизации, временной и пространственной привязки данных.

Комнадно-телеметрическая информация передается по радиоканалу S-диапазона. Передача информации от целевой нагрузки со скоростью 30 Мбит/с выполняется по каналу X-диапазона, обеспечивая за типовой 500-секундный сеанс передачу 11.5 Гбит данных с полосы 20×200 км.

Управление спутником ведется с наземной станции агентства ANGKASA в г. Бантинг и станции в Шах-Аламе, принадлежащей компании ATSB. Последняя включает Центр управления полетом и станцию приема и обработки изображений (СПОИ). Обе они находятся в штате Селангор. Еще одна станция, способная принимать информацию с КА, расположена в Темерлохе, штат Паханг.

Подготовка КА к штатной работе начинается после выведения на орбиту и установления первого контакта. В это время разворачиваются СБ, спутник проходит необходимое тестирование, а его оборудование – калибровку. Эта фаза продлится 3–6 месяцев в зависимости от хода и результатов испытаний, после чего RazakSat войдет в стадию номинальной эксплуатации. Аппарат может функционировать в режиме съемки – выполнять сценарии по заданиям, закладываемым с Земли**, в режиме передачи данных – сбрасывать результаты съемки на СПОИ, а также в состоянии ожидания. В случае сбоя он самостоятельно переходит в безопасный режим.

Гарантийный срок активного существования КА – три года.

В целом малайзийские специалисты считают RazakSat большим шагом в деле развития отечественных спутниковых технологий. Особенно отмечается использование современной платформы и изготовление КА своими силами, хотя и при участии южнокорейского партнера.

Возможно, в действительности роль фирмы ATSB свелась скорее к системному администрированию, нежели к полноценной разработке и производству. Но даже если это так, запуск собственного спутника ДЗЗ является несомненным достижением Малайзии. Обладая относительно высокой разрешающей способностью, RazakSat является потенциально гибким инструментом, позволяющим учесть индивидуальные требования заказчиков.

* Малайзия, в свою очередь, делает на базе RazakSat собственную платформу ATS-500 для создания КА ДЗЗ массой до 500 кг с разрешением до 1 м.

** Стоимость заказа на съемку заданного района оценивается в 550 \$ за кадр.

По материалам SpaceX, ANGKASA, Satrec, spaceflightnow.com, naspacespaceflight.com, bernama.com

Первый «Стерх» для системы КОСПАС/SARSAT

П. Шаров.
«Новости космонавтики»

21 июля в 06:57:42.468 ДМВ (03:57:42 UTC) с пусковой установки №1 площадки 132 космодрома Плесецк под руководством начальника космодрома генерал-майора Олега Майдановича боевыми расчетами Космических войск РФ был осуществлен пуск РН «Космос-3М» (11К65М №710), в результате которого на орбиту были выведены спутник «Космос-2454» в интересах Министерства обороны России и в качестве попутного груза – гражданский КА «Стерх» №11Л для российской группировки международной системы космического поиска и спасания КОСПАС/SARSAT.

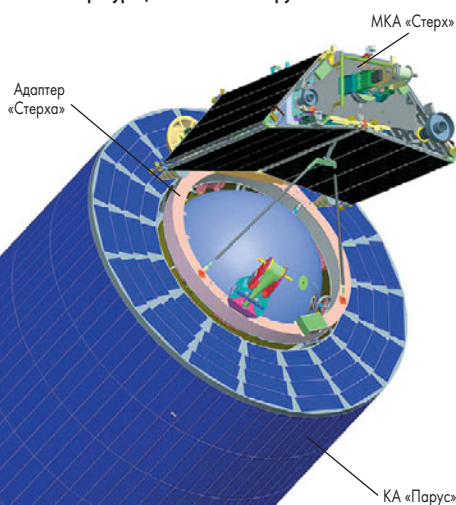
Циклограмма полета РН «Космос-3М» по данным ПО «Полет» приведена в таблице.

В соответствии с заданием головной блок отделился от 2-й ступени через 20 сек после выключения ее ДУ. Через 1.25 сек после отделения головного блока включился пороховой двигатель, который обеспечил увод 2-й ступени с траектории полета КА.

По сообщению Службы информации и общественных связей Космических войск, отделение основного КА состоялось в 08:00 ДМВ. После входа в зону радиовидимости наземных средств контроля «Космос-2454» был принят на управление Главным испытательным центром испытаний и управления космическими средствами имени Г.С. Титова. По информации ПО «Полет», подтверждаемой параметрами орбиты спутника, это очередной КА «Парус» (11Ф627).

Событие	Время, сек	Высота, км
Старт РН (контакты подъема)	0	0
Включение ДУ 2-й ступени	130.33	57.9
Выключение ДУ 1-й ступени	130.68	58.3
Разделение ступеней	131.73	59.6
Сброс головного обтекателя	146.64	75.7
Первое выключение ДУ 2-й ступени	482.68	152.2
Второе включение ДУ 2-й ступени	3747.71	940.8
Второе выключение ДУ 2-й ступени	3758.85	940.7
Отделение головного блока	3778.85	940.6

▼ Конфигурация полезной нагрузки



На 5-м витке по команде с наземного комплекса управления был осуществлен разворот платформы с малым космическим аппаратом (МКА) «Стерх» на адаптере крепления к КА «Парус» для обеспечения безударного отделения, а около 14:05 ДМВ осуществлено отделение МКА «Стерх» от КА «Парус».

По данным ПО «Полет», аппарат выведен на близкую к расчетной околокруговую орбиту со следующими параметрами (в скобках – расчетные):

- наклонение – 82.97° (82.97°);
- высота перигея – 925.6 км (913.9);
- высота апогея – 965.6 км (948.0);
- период обращения – 103.73 мин (103.61).

Номера и международные обозначения КА в каталоге Стратегического командования США, а также параметры орбит всех трех объектов, определенные по американским данным, приведены в таблице.

Номер	Обозначение	Наименование	Параметры орбиты			
			i	Нр, км	Нс, км	Р, мин
35635	2009-039А	Космос-2454	82.96°	931.8	957.2	103.70
35636	2009-039В	Стерх	82.96°	932.7	957.5	103.70
35637	2009-039С	2-я ступень	82.95°	927.4	946.9	103.59

КА «Стерх»

Малый космический аппарат «Стерх» создан в рамках государственного заказа по Федеральной космической программе и предназначен для восстановления и поддержания российского орбитального сегмента международной спутниковой космической системы поиска и спасения в соответствии с межправительственным соглашением по программе КОСПАС/SARSAT от 1 июля 1988 г.

Система КОСПАС/SARSAT была создана США, Канадой, Францией и СССР и эксплуатируется с 1982 г. (НК №7, 2007, с.57-59). К настоящему времени она помогла провести свыше 8000 спасательных операций и спасти более 25000 человек. Новым перспективным направлением ее использования является борьба с терроризмом на морских и воздушных судах.

КОСПАС/SARSAT состоит из трех сегментов. Космический сегмент – это бортовые радиоконтакты приема и ретрансляции сигналов бедствия, размещенные на спутниках на низких околоземных орбитах и на геостационаре. В наземный сегмент входят станции приема и обработки информации со спутников, передающие ее спасательным службам. Пользовательский сегмент – это аварийные радиобуи диапазона 406 МГц* на морских, воздушных и сухопутных объектах.

С июня 1982 до мая 2007 г. работу российского сегмента обеспечивали ретрансляторы РК-С и РК-СМ на космических аппаратах «Цикада» и «Надежда» (НК №11, 2002). Кстати, один из них проработал с 1989 до

* Ретрансляция сигналов с радиобуев на частотах 121.5 и 243 МГц в системе КОСПАС/SARSAT прекращена с 1 февраля 2009 г.



Фото И. Плушкиной

2006 г., поставив рекорд долголетия для отечественных КА.

Разработка нового малого КА была начата еще в конце 1990-х (НК №8, 1999), однако затянулась из-за недостаточного финансирования, и на два года Россия осталась без собственных спутников-спасателей.

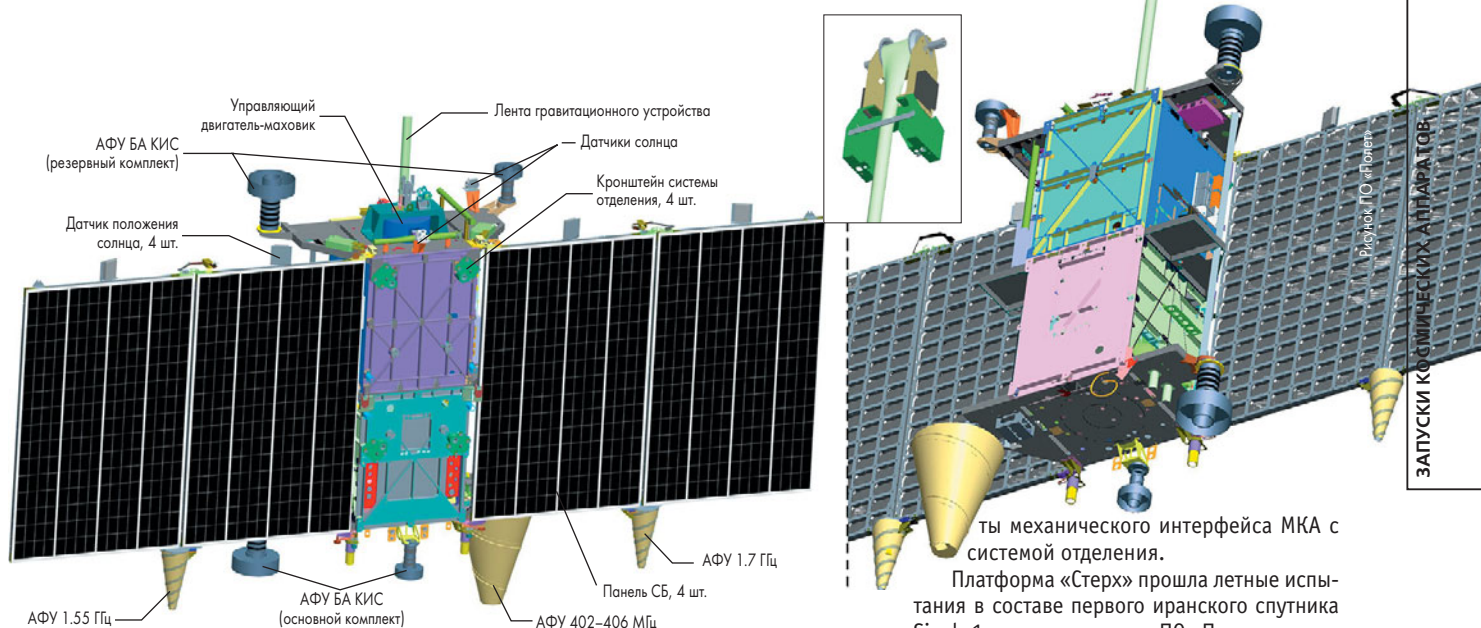
Запущенный 21 июля «Стерх» №11Л является частью ракетно-космического комплекса космической системы «Надежда-М» и обеспечивает функционирование как в составе подсистемы КОСПАС для определения координат аварийных радиобуев (АРБ), так и в составе подсистемы «Курс» для слежения за движением морских судов и подвижных объектов и для сбора информации с метеорологических и экологических платформ сбора данных (ПСД).

Разработчиком спутника «Стерх» (МКА 372А321) является ПО «Полет» (г.Омск), во-

В июле 2009 г. в ИСС имени академика М.Ф. Решетнёва была введена в эксплуатацию новая универсальная командно-измерительная станция (КИС) «Клён», предназначенная для обеспечения управления КА гражданского назначения, созданными по заказу Роскосмоса. Она включает в себя полноповоротную антенную систему с диаметром зеркала 9 м, разработанную НПП АТС, и программно-аппаратный комплекс разработки РНИИ КП.

Первым КА, с которым был проведен сеанс связи в аппаратной КИС «Клён» в Железнодорожске, стал «Стерх». Прием телеметрической информации с КА и ее передача в ЦУП потребителя прошли успешно, ознаменовав собой начало штатной работы новой КИС.

Создание КИС «Клён» осуществляется в рамках развертывания центрального командно-измерительного пункта (ЦКИП) «Красноярск-26» в составе единого государственного наземного автоматизированного комплекса управления КА Роскосмоса. По словам главного конструктора управления и эксплуатации КА и систем Владимира Ковалёва, к концу 2009 г. в ОАО ИСС будет введена в эксплуатацию КИС «Компарус», разработанная НИИ ТП. В ближайшем будущем в составе ЦКИП «Красноярск-26» планируется развернуть около 10 различных командно-измерительных комплексов.



дующее в состав Центра Хруничева. Бортовая аппаратура РК-СМ-МКА (радиокomплекс спасания модернизированный для малого КА) создана в РНИИ космического приборостроения (г. Москва). Расчетный срок активного существования КА на орбите составляет 5 лет.

Масса МКА «Стерх» №11Л составляет 162 кг, из которых около 25 кг приходится на полезную нагрузку. В транспортновом состоянии аппарат имеет размеры 750×1350×2000 мм, в рабочем состоянии (с раскрытыми панелями СБ и выдвинутой штангой устройства гравитационной стабилизации) – 967×2957×10393 мм.

В состав служебных систем МКА «Стерх» входят:

- ◆ бортовой комплекс управления для решения задач управления бортовыми системами автономно или совместно с наземным комплексом управления;

- ◆ система электропитания выходной мощностью до 320 Вт для обеспечения бортовой аппаратуры электроэнергией с необходимыми параметрами в течение срока активного существования на орбите и при наземных испытаниях;

- ◆ система ориентации и стабилизации для успокоения МКА после отделения и построения орбитальной ориентации МКА с заданной точностью;

- ◆ система обеспечения теплового режима;

- ◆ антенно-фидерные устройства, обеспечивающие прием радиосигналов целевой и служебной информации и передачу данных на наземные станции;

- ◆ механические системы, обеспечивающие фиксацию в транспортновом положении раскрывающихся элементов конструкции МКА с последующим приведением их в рабочее положение с заданной точностью и надежностью.

Конструктивно «Стерх» состоит из приборного блока, механических систем, панелей солнечных батарей, антенн, бортовой кабельной сети и деталей общей сборки.

Приборный блок аппарата выполнен в негерметичном исполнении и состоит из соединенных между собой радиотехнических и служебного модулей. В первом размещается аппаратура РК-СМ-МКА и ряд приборов и устройств служебных систем, во втором находится основная часть аппаратуры служебных систем. В нижней части служебного модуля расположены технологические разъемы, обеспечивающие связь КА «Стерх» с контрольно-проверочной аппаратурой.

Снаружи приборного блока установлены две раскрывающиеся двухсекционные панели солнечных батарей, управляющий двигатель-маховик и выдвигная штанга устройства гравитационной стабилизации. На нижней поверхности корпуса имеются элемен-

ты механического интерфейса МКА с системой отделения.

Платформа «Стерх» прошла летные испытания в составе первого иранского спутника Sinah-1, изготовленного в ПО «Полет» и запущенного 27 октября 2005 г. (НК №12, 2005).

В состав бортового радиотехнического комплекса РК-СМ-МКА входят:

- ◆ приемные устройства, работающие в диапазоне 406.01–406.09 МГц (сигналы от АРБ-406) и 401.91–401.99 МГц (от ПСД-402);

- ◆ передающие устройства на частоте 1.540 ГГц (КОСПАС) и 1.690 ГГц («Курс»);

- ◆ устройства обработки и запоминания информации АРБ и ПСД и формирования потоков информации аварийных радиобуев и телеметрической информации, передаваемых на Землю;

- ◆ коммутационно-распределительное устройство.

МКА «Стерх» обеспечивает возможность приема «посылок» от 150 аварийных радиобуев и 150 платформ сбора данных, работающих одновременно и распределенных равномерно в зоне радиовидимости КА, и возможность хранения информации не менее чем от 2000 АРБ и от 2000 ПСД.

По словам генерального директора ПО «Полет» Г. М. Мураховского, стоимость заказа на два КА «Стерх» (№11 и №12) составляет 132 млн рублей. Второй КА должен быть запущен 15 сентября 2009 г. в качестве попутной нагрузки со спутником «Метеор-М» №1. Еще по двум «Стерхам» выполняется НИОКР.

По материалам КВ РФ, Роскосмоса и ПО «Полет»



DubaiSat-1 и другие

А. Ильин.

«Новости космонавтики»

29 июля в 21:46:30.649 ДМВ (18:46:29 UTC) из шахтной пусковой установки №95 на площадке 109 космодрома Байконур по заказу компании «Космотрас» был осуществлен пуск МБР типа РС-20Б по программе «Днепр» с целью утилизации с полетным выводом на орбиту шести спутников:

❖ **DubaiSat-1** (Объединенные Арабские Эмираты) – спутник дистанционного зондирования Земли;

❖ **NanoSat-1B** (Испания) – телекоммуникационный КА, предназначенный также для тестирования новых технологий в условиях космоса;

❖ **Deimos-1** (Испания) и **UK DMC-2** (Британия) – спутники международной группировки наблюдения за чрезвычайными ситуациями DMC;

❖ **AprizeSat-3** и **-4** (США) – низкоорбитальные КА связи.

Пуск был выполнен в южном направлении с целью выхода на солнечно-синхронную орбиту. Первая ступень носителя упала на территории Туркмении (координаты центра района падения – 38°35' с. ш., 61°06' в. д.), вторая ступень и головной обтекатель – в Индийском океане к востоку от берегов ЮАР (соответственно 41°55' ю. ш., 41°46' в. д. и 43°41' ю. ш., 41°09' в. д.).

В 22:01 ДМВ произошел штатное отделение космических аппаратов от блока разведения на орбитах, близких к расчетной. Помимо блока разведения и шести КА, на орбите также оказались крышка газодинамического экрана и платформа, под которой был установлен КА DubaiSat-1.

Номера и международные обозначения, присвоенные объектам этого пуска в каталоге Стратегического командования США, а также параметры их орбит по состоянию на 31 июля приведены в таблице. Высоты отсчитаны от поверхности земного эллипсоида.

Наименование	Номер	Обозначение	Параметры орбиты			
			i	Нр, км	Нс, км	P, мин
Крышка	35687	2009-041G	98.12	544.5	681.4	96.95
AprizeSat-3	35686	2009-041F	98.13	568.4	681.3	97.19
NanoSat-1B	35685	2009-041E	98.13	589.6	680.9	97.41
AprizeSat-4	35684	2009-041D	98.13	610.0	681.3	97.62
UK DMC-2	35683	2009-041C	98.13	628.0	682.8	97.80
Deimos-1	35681	2009-041A	98.13	638.6	684.4	97.91
Платформа	35689	2009-041J	98.13	646.0	686.2	97.99
DubaiSat-1	35682	2009-041B	98.13	674.7	695.0	98.29
Ступень	35688	2009-041H	98.13	672.4	1304.7	104.87

Стартовавшая ракета была изготовлена в 1984 г. и 24 года находилась на боевом дежурстве. В 2008 г. она была выведена из боевого состава РВСН.

Нынешний пуск «Днепра» – тринадцатый по счету и 10-й с Байконура. Он также стал 13-м стартом ракеты-носителя с космодрома Байконур в 2009 г.

Предстартовая подготовка

3 июня на железнодорожную станцию Тюратам была доставлена ракета РС-20Б. 9 июня ее перевезли на площадку №109 для перекладки контейнера с ракетой с транспортной

тележки на установочный агрегат. 10 июня специалисты предприятий Роскосмоса при поддержке сотрудников космической отрасли Украины загрузили контейнер с ракетой в шахту. Стыковка наземной кабельной сети шахтной ПУ к контейнеру с ракетой проводилась 11 июня.

25 июня в 10:35 ДМВ в аэропорту Юбилейный космодрома Байконур приземлился самолет Ан-12, доставивший первые три космических аппарата – DubaiSat-1, Deimos-1 и UK DMC-2. На следующий день на космодром прибыли иностранные специалисты, которые с 29 июня в чистовом зале МИК-40 площадки 31 начали готовить к запуску спутники Deimos-1 и UK DMC-2. После прибытия 1 июля второй группы иностранных специалистов из контейнера выгрузили КА DubaiSat-1, и 2 июля началась его подготовка.

3 и 4 июля в специальном отсеке зала МИК-40 иностранные специалисты при содействии расчетов ОКБ «Вымпел» выполнили заправку сжатыми газами КА Deimos-1 и UK DMC-2.

6 июля расчеты МКК «Космотрас», ОКБ «Вымпел», других организаций Роскосмоса и ГКБ «Южное» (Украина) приступили к подготовке головного блока ракеты.

7 июля на аэродром Крайний рейсовым самолетом привезли два аргентинских аппарата – AprizeSat-3 и -4, а 8 июля они были доставлены в чистовую камеру для подготовки к пуску. В тот же день Deimos-1 и UK DMC-2 были установлены на адаптеры системы разделения.

17 июля два аргентинских КА, оба аппарата британского производства и испанский микроспутник на своих адаптерах были установлены на верхний ярус блока разведения. Спутник DubaiSat-1 был смонтирован на нижнем ярусе.

В ночь на 24 июля собранная космическая головная часть была доставлена на площадку 109 и утром смонтирована на ракете.

27 июля был установлен защитный кожух между ракетой и шахтой – для защиты внутренних ШПУ от горячих газов во время пуска. Представители иностранных заказчиков, в свою очередь, проводили зарядку аккумуляторных батарей аппаратов.

28 июля прошли «крайние» проверки состояния ракеты и командного пункта.

Пуск состоялся 29 июля в запланированное время.

DubaiSat-1

DubaiSat-1 – это миниспутник дистанционного зондирования Земли, принадлежащий Объединенным Арабским Эмиратам (ОАЭ).

Главным по проекту является Национальный институт перспективной науки и техники EIAST (Emirates Institution for Advanced Science and Technology). Его стратегия состоит в продвижении космической программы на национальный уровень путем поддержки университетских проектов. Подобные проекты создадут межотраслевое сотрудничество и в конечном итоге приведут к созданию постоянной космической программы страны.



Фото С. Сергеева

В мае 2006 г. институт заключил контракт с южнокорейской фирмой Satrec Initiative Co. Ltd., которая с момента своего выделения в 2000 г. из института KAIST занимается разработкой спутниковых систем с малыми КА. Кроме разработки спутника, Корея должна была обеспечить подготовку десяти молодых ученых и инженеров из ОАЭ.

Аппарат DubaiSat-1 массой 190 кг изготовлен на базе платформы SI-200, которая была разработана в процессе создания малайзийского КА RazakSat (см. стр. 34–35), и по конструкции очень близок к последнему. Корпус КА представляет собой шестигранную призму с максимальным диаметром 1.2 м и высотой 1.35 м. Аппарат имеет трехосную стабилизацию. DubaiSat-1 оснащен тремя панелями солнечных батарей, выдающих до 330 Вт на освещенном участке орбиты. Кроме того, имеются никель-кадмиевые аккумуляторы для питания систем на теневом участке и в моменты пикового потребления. К концу срока эксплуатации аккумуляторная сборка будет иметь емкость 14.4 А·ч.

Спутник предназначен для дистанционного зондирования Земли с солнечно-синхронной орбиты высотой 680 км и оснащен оптико-электронной аппаратурой DMAC (буква D – от DubaiSat) с разрешающей способностью 2.5 м в панхроматическом (420–890 нм) и 5 м в многоспектральном режиме (диапазоны 420–510, 510–580, 600–720 и 760–890 нм). Кроме того, на КА установлен монитор космической радиации SRM для измерения суммарной дозы ионизирующих излучений.

Срок гарантийного существования КА – 5 лет. В задачи спутника войдут мониторинг и выявление нефтяных пятен, а также сбор информации для своевременного реагирования на стихийные бедствия. Аппарат поможет развитию инфраструктуры, городского и пригородного строительства, транспорта, коммунальных служб и станет мощным импульсом для развития космической науки и связанных с ней научных дисциплин в ОАЭ.

DubaiSat-1 – первый спутник ОАЭ, запущенный РН «Днепр». Ранее этой ракетой на околоземные орбиты выводились спутники ДЗЗ двух других арабских стран – Саудовской Аравии и Египта.

Спутники первого поколения системы DMC оснащались аппаратурой с разрешением 32 м и в силу ограниченной пропускной способности радиолинии S-диапазона не могли передать кадр длиннее 250 км. Тем не менее система, включающая миниспутники Алжира (AlSat-1), Британии (UK DMC), Нигерии (NigeriaSat-1), Турции (BiSat-1) и Китая (Beijing-1, переходная модель), созданные компанией SSTL и запущенные в 2002–2005 гг., уже сейчас может в течение суток получить оптические изображения любого района Земли.

Deimos-1 и UK DMC-2

На «Днепре» запущены также два односпутника, изготовленных британской компанией SSTL для второго поколения международной космической системы мониторинга чрезвычайных ситуаций Disaster Monitoring Constellation (DMC). Создание UK DMC-2 было профинансировано самой SSTL при участии Британского национального космического центра, а Deimos-1 был заказан испанской фирмой Deimos Imaging SL в октябре 2006 г.

Назначение системы – наблюдение за быстропротекающими явлениями чрезвычайного характера, а также съемки в интересах сельского хозяйства и охраны окружающей среды для коммерческих компаний и государственных ведомств. Основной аппаратурой КА является многоспектральная камера, позволяющая получать изображения в полосе шириной 660 км с пространственным разрешением 22 м с большой производительностью и высокой частотой обновления.

Аппараты построены на базе платформы Microsat-100 и выполнены в форме параллелепипеда 630×660×640 мм. Испанский спутник имеет массу 90 кг, британский – 96,5 кг.

Электропитание КА Deimos-1 обеспечивают фиксированные солнечные батареи с фотоэлементами на арсениде галлия на четырех боковых панелях корпуса со средневитковой мощностью свыше 30 Вт и литий-ионная аккумуляторная батарея емкостью 15 А·ч. На UK DMC-2 три батареи имеют фотоэлементы на арсениде галлия и германия, а четвертая, с трехкаскадными фотоэлементами фирмы Epcose Corp., сделана откидной, что обеспечивает повышение средневитковой мощности на 60%.

Система обработки данных построена на дублированном процессоре типа Intel 386.

Система ориентации, определения орбиты и управления AODCS включает три маховика и три магнитные катушки для построения

и поддержания заданной трехосной ориентации и комплект измерительных устройств – четыре двухкомпонентных солнечных датчика, два векторных магнитометра и GPS-приемник SGR-7 для определения орбиты, синхронизации работы аппаратуры и временной привязки снимков. Точность ориентации КА – 0,25°, стабильность – 0,0025°/сек.

Аппарат имеет двигательную установку на сжатом газе (2,3 кг бутана в двух баках) с запасом характеристической скорости 20 м/с.

Спутник оснащен командно-телеметрической аппаратурой S-диапазона, двумя передатчиками целевой информации X-диапазона с рабочими скоростями от 20 до 80 Мбит/с и бортовыми записывающим устройством объемом 4 Гбайт (у UK DMC-2 – 12 Гбайт). Антенны систем S- и X-диапазона смонтированы на надирной панели.

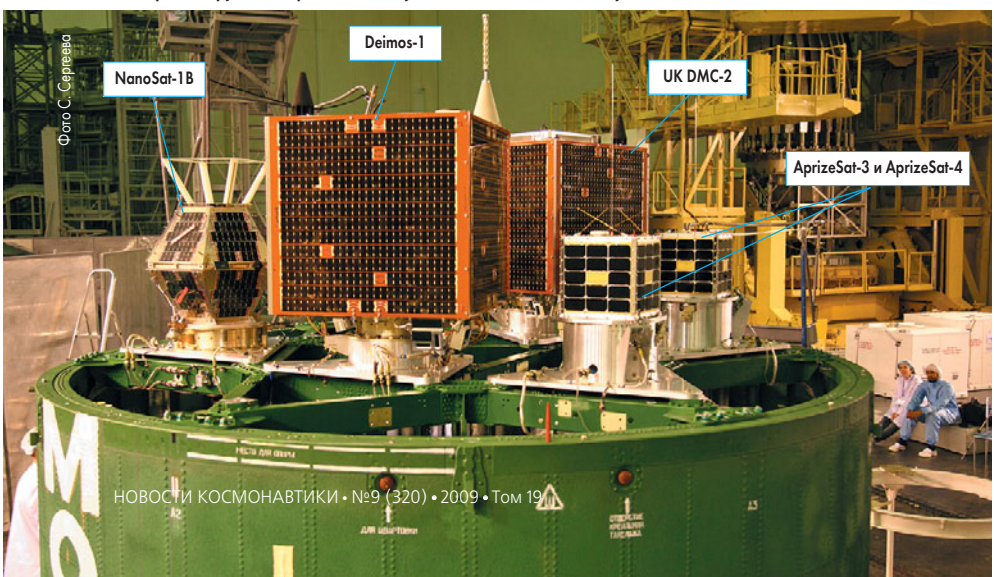
Шестиканальная камера SLIM-6 снимает в трех спектральных диапазонах (520–620, 630–690 и 760–900 нм). Камера имеет две группы из трех оптических систем с полем зрения каждой 26,6°, причем направления оптических осей двух групп отклонены на 13° вбок в разные стороны относительно направления движения. Для регистрации используются линейные детекторы Eastman Kodak KL14403 на 14400 элементов.

Длина полосы съемки составляет 1450 км при ширине 650 км и 10-битном радиометрическом кодировании и увеличивается до 1800 км при переходе на 8-битную цифровку и далее до 6300 км в случае съемки в полосе шириной 185 км. Передача может вестись в режиме, близком к реальному времени (при нахождении в радиусе 2000 км от приемной станции) или в записи.

Расчетный срок службы КА – пять лет.

Оператор испанского спутника Deimos-1, фирма Deimos Imaging SL со штаб-квартирой в Вальядолиде, образован известной консалтинговой компанией Deimos Space SL и лабораторией дистанционного зондирования при Университете Вальядолида. В соответствии с условиями контракта в технопарке города Вальядолид был построен наземный приемный центр.

▼ Верхний ярус блока разведения с установленными на нем спутниками



▲ На нижнем ярусе установлен DubaiSat-1

Deimos-1 сможет дважды в неделю осуществлять полное покрытие съемками Испании и Португалии, а в течение 10 дней – и всей Европы. Информация с него станет вкладом Испании в общеевропейскую программу глобального мониторинга окружающей среды и обеспечения безопасности GMES.

NanoSat-1B

Испанский NanoSat-1B, строго говоря, не является наноспутником, так как имеет массу 22 кг. Аппарат разработан в Национальном институте аэрокосмической техники INTA (Instituto Nacional de Tecnica Aeroespacial) с целью тестирования новых технологий. Его предшественник, NanoSat-1, был запущен 18 декабря 2004 г. в качестве попутного груза на РН Ariane 5.

Спутник 14-гранной формы максимальным диаметром 50 см с фотоэлементами на панелях несет два экспериментальных солнечных датчика, разработанных Университетом Севильи и Политехническим университетом Каталонии, транспондер S-диапазона фирмы A.D. Telecom, антенну UHF-диапазона, датчик протонов высоких энергий и датчики накопленной радиационной дозы. Три последних устройства разработаны INTA.

AprizeSat-3 и AprizeSat-4

Телекоммуникационные аппараты AprizeSat-3 и AprizeSat-4 разработаны и изготовлены SpaceQuest Ltd. по заказу компании Aprize Satellite Inc. Обе компании зарегистрированы по одному и тому же адресу и телефону в г. Фэрфакс, штат Вирджиния, США.

Система AprizeSat предназначена для передачи данных в диапазоне 400 МГц от фиксированных и мобильных абонентских станций с целью контроля состояния объектов и перемещения грузов, а также для контроля движения судов (подсистема AIS).

Спутник AprizeSat имеет форму куба со стороной 254 мм и массу 12 кг. Аппарат питается от арсенид-галлиевых солнечных батарей и шести никель-кадмиевых аккумуляторных батарей. Целевой полезный груз – аппаратура связи в составе десяти приемников, двух передатчиков максимальной выходной мощностью 7 Вт и запоминающего устройства объемом 12 Мбайт.

Два первых спутника AprizeSat были запущены на РН «Днепр» 30 июня 2004 г. под флагом Аргентины и под именами LatinSat-C и -D (НК №8, 2004). Ожидаемый срок службы двух новых спутников составляет 10–12 лет.

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

17 июля в рамках визита заместителя председателя Правительства РФ С. Б. Иванова в Республику Татарстан (РТ) состоялась презентация Регионального центра космических услуг (ЦКУ) на территории казанского технопарка «Идея». Во время посещения технопарка С. Б. Иванова сопровождал премьер-министр Татарстана Р. Н. Минниханов.

Непосредственное участие в разработке и непосредственном создании регионального ЦКУ принимало ОАО «Научно-производственная корпорация «РЕКОД»» (НК №4, 2009, с.50-54). Подобный центр создан в России впервые, и то, что он заработал именно в Казани, неслучайно: Татарстан – лидер среди российских регионов в области внедрения космических продуктов и услуг в повседневную социально-экономическую и управленческую практику, а также непосредственный участник целого ряда пилотных проектов в этой сфере.

15 октября 2008 г. была принята республиканская целевая программа «Использование результатов космической деятельности (РКД) в интересах социально-экономического развития РТ на 2008–2010 годы». Разработка проекта выполнена НПК «РЕКОД», Кабмином РТ, Казанским госуниверситетом имени В. И. Ульянова-Ленина, ГУ «Центр информационных технологий» РТ.

Во время презентации ЦКУ генеральный директор НПК «РЕКОД» В. Г. Безбородов представил доклад «Реализация в Татарстане пилотных проектов федерального значения на основе использования РКД». В нем отмечено, что Роскосмос совместно с другими федеральными органами исполнительной власти и Правительством РТ реализует на территории республики следующие взаимосвязанные пилотные проекты:

❖ «ГЛОНАСС-регион» – создание типовой межрегиональной системы высокоточного позиционирования на основе систем ГЛОНАСС/GPS с клиентскими приложениями;

С 22 июня в г. Сочи начал функционировать ЦКУ, созданный на основе Соглашения от 22 мая 2009 г. между Роскосмосом и АНО «Транспортная дирекция Олимпийских игр» и АНО «Оргкомитет “Сочи-2014”». На базе ЦКУ уже в 2009 г. должен быть развернут Единый диспетчерский центр спутникового мониторинга транспортного комплекса Олимпийских игр, способный непрерывно контролировать местоположение и состояние более 5000 транспортных средств, а также обеспечивать взаимодействие с другими диспетчерскими центрами спутникового мониторинга Сочинского региона.

В состав ЦКУ также войдут Координационно-вычислительный центр системы высокоточной навигации Сочинского региона, Объектовый центр систем спутникового мониторинга и обеспечения безопасности горной дороги с использованием систем ГЛОНАСС/GPS и Объектовый центр системы спутникового мониторинга и прогнозирования природно-техногенных опасностей.

Работы ведутся при головной роли НПК «РЕКОД» в рамках федеральной целевой программы «Глобальная навигационная система» (ОКР «Центр-П-М»).



Фото НПК «РЕКОД»

Казанский региональный центр космических услуг

❖ «Космический коридор безопасности» – типовая система спутникового мониторинга и обеспечения безопасности дорожного движения, транспортных потоков, дорожного хозяйства и перевозок грузов на федеральных автомобильных дорогах с использованием систем ГЛОНАСС/GPS;

❖ «Космическая ГЭС» – создание типовой системы спутникового мониторинга и прогнозирования состояния крупных гидротехнических сооружений с использованием систем ГЛОНАСС/GPS.

Выполнение проектов началось в мае 2009 г. Государственным заказчиком работ является Роскосмос, а головным исполнителем – НПК «РЕКОД». По плану все работы по проекту должны завершиться к ноябрю 2010 г. На последующих этапах предполагается широкое тиражирование отработанных типовых решений и проектов в масштабах России.

Вся информация по перспективным проектам применения РКД аккумулируется и обрабатывается в созданном региональном ЦКУ. Затем она используется в целях оказания услуг различным потребителям в области спутниковой навигации, мониторинга транспорта, космического обеспечения сельскохозяйственной, экологической, градостроительной и других видов деятельности.

В докладе генерального директора ГУ «Центр информационных технологий» (РТ) Н. А. Никифорова «Демонстрация возможностей и перспектив развития Регионального ЦКУ» были продемонстрированы космические технологии, освоённые совместно с Роскосмосом и его предприятиями:

◆ спутниковый мониторинг транспорта (несколько сотен единиц), оснащенного базовой аппаратурой ГЛОНАСС/GPS, в том числе на федеральной автодороге М7;

◆ технологии космической поддержки при возникновении чрезвычайных ситуаций на трассе М7;

◆ технологии высокоточного позиционирования ГЛОНАСС/GPS;

◆ спутниковый мониторинг Нижнекамской ГЭС и прилегающей территории;

◆ технологии картографического обеспечения, включая 3D-представление информации;

◆ геоинформационные системы в области природопользования, экологии.

С. Б. Иванов и Р. Н. Минниханов лично ознакомились с работой и возможностями регионального ЦКУ, созданного на основе объединения ресурсов и усилий Роскосмоса и Татарстана. Во время посещения технопарка «Идея» гостям были продемонстрированы отечественные образцы навигационной аппаратуры ГЛОНАСС/GPS в интересах спутникового мониторинга транспорта, а также автомобили экстренных служб РТ, оснащенные подобным оборудованием: мобильный штаб МЧС на базе автомобилей «КамАЗ», реанимобиль, машины ДПС и экологического контроля.

Высокие результаты Татарстана в развитии современных космических технологий и внедрении РКД в социально-экономическую и управленческую практику были достигнуты в относительно сжатые сроки благодаря слаженной работе Роскосмоса, Кабинета министров РТ, органов исполнительной власти, организаций и предприятий республики.

Сообщения

◆ 3 июля стало известно, что в России создано Объединенное стратегическое командование воздушно-космической обороны (ОСК ВКО). Как сообщил «Интерфакс-АВН» со ссылкой на источник в Генштабе, новый орган военного управления создается на базе расформированного с 1 июля Командования специального назначения (бывший Московский округ ВВС и ПВО), а также ряда других структур ВВС и Космических войск. Формирование ОСК ВКО должно завершиться до конца года. Его штаб разместится вблизи г. Балашиха, где прежде базировался штаб 1-го корпуса ПВО. Представитель военного ведомства сообщил, что под единое стратегическое командование будут переданы все основные войска и силы, решающие задачи как противовоздушной, так и ракетно-космической обороны. ОСК ВКО будет находиться под общим руководством Генерального штаба. – И.И.

Американский КА Mars Odyssey завершил переход на новую орбиту с целью дополнительной съемки поверхности Марса при помощи многоцелевой термоэмиссионной камеры THEMIS (Thermal Emission Imaging System).

Искусство орбитального компромисса

Напомним, что Mars Odyssey был запущен 7 апреля 2001 г. (НК №6, 2001) и выведен на орбиту спутника Марса 24 октября того же года. Начальная рабочая орбита была сформирована 30 января 2002 г. в результате аэродинамического торможения с 332 проходами через верхние слои атмосферы планеты. Основной цикл научных исследований начался 19 февраля 2002 г. и продолжался до 24 августа 2004 г. Впоследствии научная программа станции трижды продлевалась.

Рабочая орбита КА выбиралась на основе компромисса между требованиями двух научных групп, работающих с гамма-спектрометром GRS (в его состав входит и российский прибор HEND) и с термоэмиссионной камерой THEMIS. Для обеспечения теплового режима первого из них было нужно, чтобы угол β между плоскостью орбиты и направлением на Солнце был меньше -57.5° , а для второго местное время прохождения нисходящего узла орбиты не должно было быть позже 17:00.

Первоначально сформированная орбита (наклонение – 93.1° , минимальная и максимальная высота – 370 и 432 км, период обращения – 117.84 мин, смещение трассы на 1° к западу за 25 витков) имела среднее время прохождения узла 15:54, а истинное – даже около 15:15, что позволяло получать высококачественные изображения на THEMIS, однако угол β достигал -44° , ухудшая качество данных GRS.

От весны 2002 г. до осени 2003 г. среднее время прохождения узла медленно росло, зато солнечный угол уходил все дальше «в минус». 24 сентября 2003 г., когда местное время узла достигло 17:00, Mars Odyssey провел коррекцию с приращением скорости 8 м/с, уменьшив наклонение орбиты до 93.06° ; ее средняя высота составила 400 км ровно. В результате среднее время прохождения узла стало постоянным, а орбита – солнечно-синхронной; как говорят управленцы, она была «заморожена».

Так Odyssey и проработал целых пять лет, обеспечивая приемлемый компромисс между требованиями GRS и THEMIS. Правда, проводились небольшие подстройки периода обращения для обеспечения ретрансляции с посадочных аппаратов MER и Phoenix, но общую картину они не меняли.

В 2008 г. созданная NASA комиссия ученых предложила перевести Mars Odyssey на новую орбиту, близкую к первоначальной, с более ранним прохождением узла. Идея, говорит научный руководитель проекта Mars Odyssey Джеффри Плаут (Jeffrey J. Plaut), состояла в том, чтобы дать THEMIS возможность снимать поверхность Марса не ранним вечером, а в послеполуденное время, что позволило бы принимать от поверхности более интенсивное ИК-излучение и значительно точнее распознавать минеральный состав пород планеты. Ценой за это опять-таки становилась невозможность использования (из-за



Mars Odyssey работает по-новому, а MRO – как обычно

И. Лисов.
«Новости космонавтики»

перегрева) гамма-спектрометра GRS в составе одноименного прибора; два нейтронных детектора – американский NS и российский HEND – можно было эксплуатировать и дальше.

Отметим, что на счету детектора GRS – совместное с HEND открытие подповерхностного льда в приполярных районах Марса (НК №7, 2002), следствием которого стал полет к Марсу специализированного зонда Phoenix (НК №7, 2008), составление карты распределения железа, кремния и калия в марсианских породах и участие в международной сети регистрации и определения координат гамма-всплесков. Все это прекрасно, но станция пять лет работала главным образом на этот прибор; пришла пора предоставить преимущество его конкуренту, который еще в первые несколько месяцев работы сумел выявить отложения солей на месте бывших морей Марса. Но тогда, в 2002-м, THEMIS успел получить подробные данные лишь по 10–20% поверхности планеты, а теперь надо попытаться охватить все остальное.

Итак, 30 сентября 2008 г. Mars Odyssey включил свои двигатели ориентации почти на 6 минут и скорректировал параметры орбиты так, что каждые сутки время прохождения экватора сдвигалось на 20 секунд назад. Восемь месяцев движения по такой орбите позволили сместить время нисходящего узла с 17:00 на 15:45. Наконец, 9 июня 2009 г. по команде из центра управления в Денвере двигатели были включены вновь на 5.5 мин и восстановили синхронность орбиты, но теперь уже не «вечерней», а «дневной». «Маневр прошел в точности как планировалось», – отметил руководитель миссии от Лаборатории реактивного движения Гейлон МакСмит (Gaylon McSmith).

В настоящее время работа «Одиссея» планируется на период до сентября 2010 г., и основным содержанием ближайшего года станут съемки с помощью THEMIS. Группа управления Mars Odyssey уже начала и будет проводить часть наблюдений с отклонением оси камеры от надира; это позволит отснять полюса планеты и закрыть некоторые пробы в открытии марсианской поверхности, а также составить трехмерные стереоизображения.

И по-прежнему, как станция и делала на протяжении пяти с лишним лет, Mars Odyssey будет ретранслировать данные с роверов Spirit и Opportunity – до тех пор, пока они сохраняют работоспособность. Более того: уже планируется следующий этап работы «Одиссея» – ретрансляция в интересах большого марсохода Curiosity (проект MSL), который будет доставлен на планету в 2012 г. Запасов топлива на борту КА Mars Odyssey хватит для обеспечения его работы вплоть до 2015 г.

Перезагрузка по-марсиански

Техническое состояние аппарата после восьми с половиной лет полета вполне приличное. Более того, недавно «Одиссей» разрешил опасения своих создателей, заподозривших опасный отказ в одном из полуконфигуров системы управления.

История эта началась 21 марта 2007 г., когда вышел из строя один из источников пи-

▲ Фото в заголовке.

Один из самых знаменитых малых кратеров Марса – кратер Виктория диаметром 800 м, около которого и в котором в период с сентября 2006 по август 2008 г. работал американский марсоход Opportunity. Снимок сделан камерой HiRISE спутника MRO 18 июля 2009 г. под углом 22° к вертикали, что позволило рассмотреть структуру стенок кратера. Север слева, контраст усилен

тания в полукомплекте В. С самого момента запуска аппарат работал без существенных отказов на полукомплекте А, а сторона В – процессор, датчики системы ориентации, ретранслятор УКВ-диапазона для роверов и другие компоненты – оставалась в резерве. Но система была устроена так, что в случае отказа одного из компонентов стороны А нужно было бы перейти полностью на полукомплект В – и теперь было не ясно: а можно ли это сделать?

Анализ показал, что неисправный источник, вероятно, можно проверить и вернуть к норме при «холодной» перезагрузке управляющего компьютера. Однако эта процедура неслась в себе определенный риск, и прошло еще почти два года, пока группа управления «Одиссея» приняла решение о перезагрузке.

Надо сказать, что операторов подтолкнула к этой мысли вовсе не неисправность в канале В, а общие соображения, связанные с накоплением ошибок в памяти компьютера под действием космических лучей. В последний раз его холодная перезагрузка была проведена еще 31 октября 2003 г.; с тех пор сбои накапливались, угрожая в конечном итоге неправильной работой электронного мозга «Одиссея». К началу 2009 г., по оценке специалистов, риск дальнейшего ожидания стал выше, чем риск перезагрузки.

Операция планировалась на 10 марта, но накануне был зарегистрирован неожиданный рост температуры в звездном датчике «Одиссея». Причину нашли быстро: оказался постоянно включен один из нагревателей, но перезагрузку пришлось отложить на сутки.

11 марта 2009 г. Mars Odyssey выполнил команды на отключение и повторный запуск управляющего компьютера с последующей очисткой памяти. Операция прошла без замечаний и позволила заключить, что полукомплект В вновь работоспособен. Таким образом, резервирование систем «Одиссея» восстановлено. Через несколько дней аппарат был введен в нормальный режим научных наблюдений.

О древних океанах Марса

Спор о существовании на Марсе в прошлом обширных водных пространств длится уже не одно десятилетие. Весомый довод в пользу этой гипотезы принес гамма-спектрометр GRS станции Mars Odyssey. Примерно треть поверхности Марса была, по-видимому, покрыта океаном!

Джеймс Дом (James M. Dohm) из Университета Аризоны и возглавляемый им коллектив ученых провели совместный анализ данных лазерного высотомера станции Mars Global Surveyor и гамма-спектрометра GRS «собственного» аппарата. От первого был взят рельеф местности и довольно ясно читаемая на нем береговая линия бывшего Северного океана, от второго – данные о содержании калия, тория и железа в верхнем слое грунта. Выяснилось, в частности, что их концентрация достаточно точно привязаны к понижениям рельефа в пределах двух береговых линий – более древней, охватывающей почти треть планеты (50 млн км²), и более молодой, расположенной ближе к северному полюсу и очерчивающей вдвое меньшую площадь.

Дом и его соавторы интерпретируют свои карты следующим образом. Северный

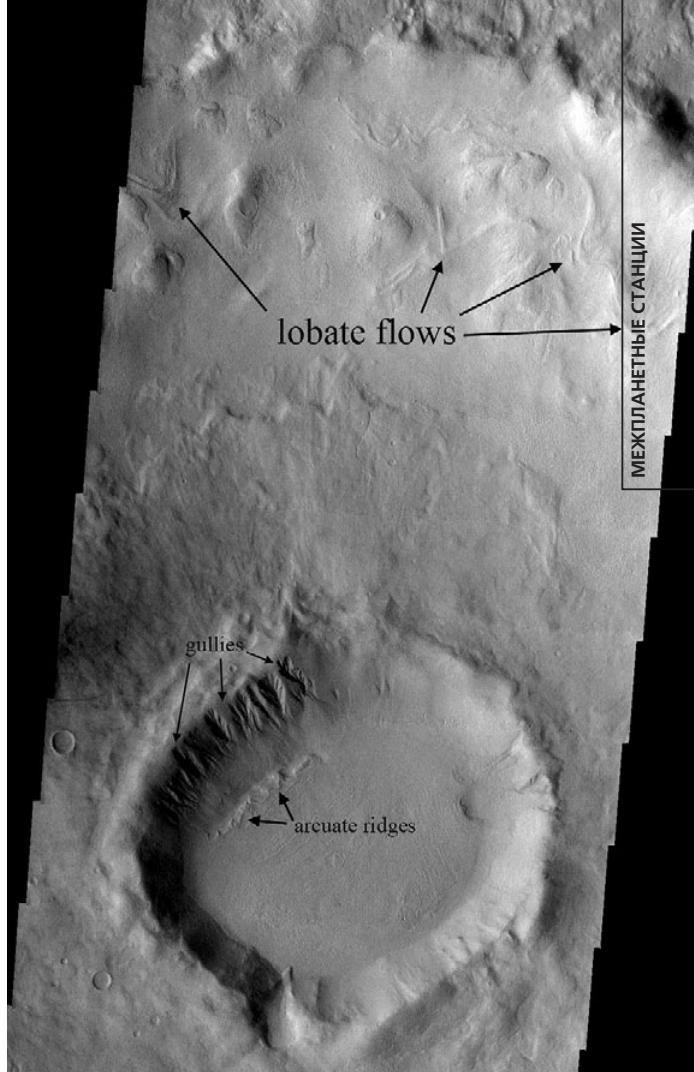
палеоокеан и прилегающие моря и озера были сформированы в эпоху интенсивных вулканических извержений за счет грандиозных водных потоков, идущих как с западного склона Тарсиса, так и с восточного через Долину Маринера и систему долин к северу от нее. Образовавшиеся водоемы существовали длительное время – по крайней мере по несколько тысяч лет. Приливов на Марсе не бывает из-за отсутствия такого крупного спутника, как наша Луна, да к тому же, вероятно, океан был покрыт льдом и волны не сыграли большой роли в формировании береговых линий. Тем не менее распределение калия (и с меньшей достоверностью – тория и железа) свидетельствует о процессах переноса родительских пород с высокогорного южного полушария Марса на низкое северное, выщелачивания, сортировки и концентрации названных элементов в стоящей воде, а также последующего выветривания осадочных пород. Результаты этого исследования были опубликованы в Planetary and Space Science в конце 2008 г.

Еще один интересный результат представили в феврале 2009 г. ученые Института планетологии в Тусоне; он был опубликован в журнале Icarus. Дэниел Берман (Daniel Berman) с соавторами произвели подсчет специфических форм эрозии и отложенный водного или ледникового происхождения в крупных – диаметром 20 км и более – кратерах Марса, отснятых камерой THEMIS на KA Mars Odyssey, а также камерой МОС на MGS и с «Викингов».

Для анализа были взяты 100 кратеров в Земле Аравия в северном полушарии и 100 кратеров бассейна Эллада в южном. Выяснилось, что дольчатые потоки, овраги и аркообразные гребни на склонах кратеров, расположенных между 30° и 45° широты, ориентированы в сторону соответствующего полюса, а в кратерах в полосе между 45° и 60° более частой является ориентация в сторону экватора. При этом в Элладе узкие каналы обычно направлены к полюсу, а более широкие долины – к экватору.

Исследователи предполагают, что ориентация таких деталей может быть результатом неравномерного нагрева стен кратера, а он, в свою очередь, определяется текущим положением оси вращения Марса, которая в разные периоды отклонялась от перпендикуляра к плоскости орбиты планеты на угол от 0 до 60°. В периоды, когда полюс обращен к Солнцу, происходит интенсивная сублимация льда, который переносится в виде облаков на другой, холодный, полюс, где и выпадает в виде снега. Так могут формироваться ледовые покровы, в том числе и там, где сейчас их нет.

В малых кратерах удалось выявить преимущественный уклон дна от стены, разрушенной эрозией, к противоположной, «чис-



▲ На снимке канала видимого диапазона THEMIS (40.32° ю.ш., 132.5° в.д.) показан кратер диаметром 16 км, расположенный в центре другого кратера диаметром 60 км. В обоих случаях повреждена северная стена кратера: во внутреннем наблюдаются овраги и аркообразные гребни, во внешнем – дольчатые потоки

той», – в диапазоне примерно от 0.5° до 3°. По-видимому, в таком виде дошли до нас следы перемещения богатых льдом материалов.

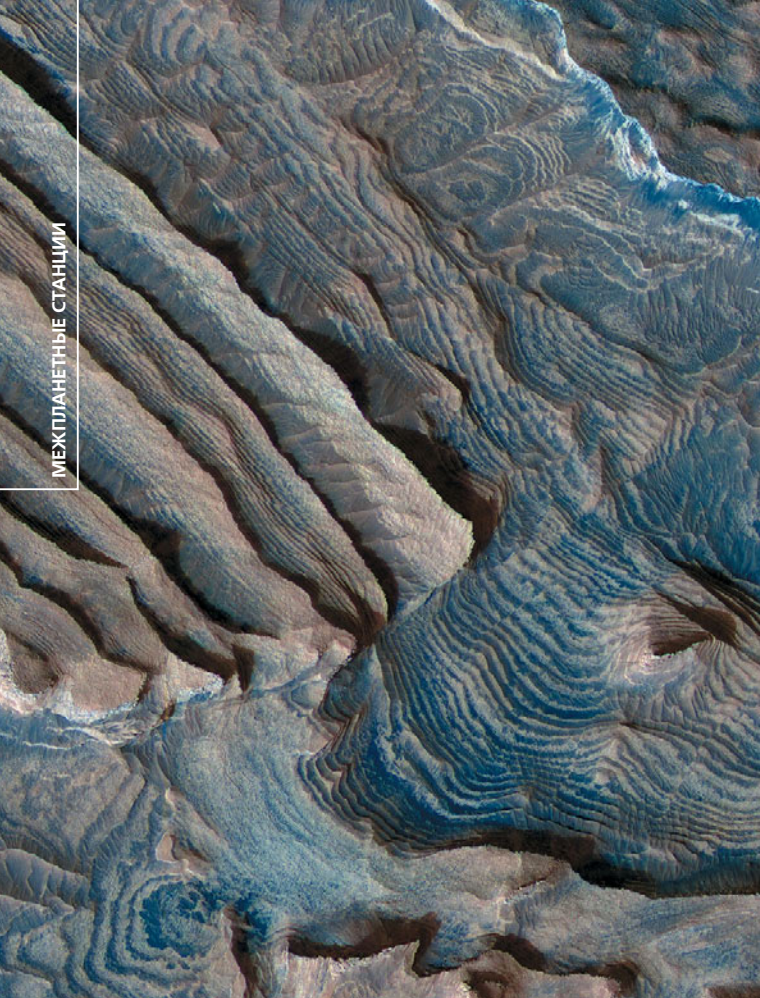
Исследователи заключили, что геологические детали и комплексы, найденные в кратерах, говорят о многократных циклах формирования ледовых покровов в результате изменения наклона оси Марса.

Проблемы и радости MRO

Другой американский спутник Марса, запущенный в августе 2005 г. для детальной съемки планеты, успешно трудится на рабочей орбите высотой 300 км с октября 2006 г. Правда, с начала 2009 г. зарегистрированы уже три сбоя, приведшие к перезагрузке бортового компьютера КА.

Первый сбой произошел 23 февраля 2009 г. (НК №4, 2009, с.65) и повлек уход MRO в защитный режим – устойчивое состояние с положительным балансом по питанию, в котором КА ожидает помощи Земли. Операторы проанализировали ситуацию и пришли к выводу, что причиной сбоя было попадание энергичной частицы, из-за которого сформировалось ложное значение напряжения в одной из цепей. 28 февраля аппарат возвратили в рабочее состояние, 2 марта питание было подано на научные инструменты, а 3 марта MRO возобновил наблюдения.

Аналогичный сбой был зарегистрирован 4 июня в 01:10 UTC, и MRO в шестой раз за



▲ Фрагмент снимка PSP_0027733_1880, сделанного 25 февраля 2007 г. в районе 8° с.ш., 7° з.д. в Земле Аравия, в кратере Беккерель. Опубликовано 4 декабря 2008 г.

полет перешел в защитный режим. На этот раз уже 6 июня его удалось вывести в штатное состояние, а 9 июня научные наблюдения были продолжены.

6 августа MRO неожиданно переключился с полуконспекта А компьютера и связанных с ним бортовых систем на полуконспект В. Это произошло в третий раз за время полета – два предыдущих переключения были отмечены в 2007 и 2008 гг. 8 августа операторы вывели КА из защитного режима и 10 августа в 21:32 UTC возобновили наблюдения по программе.

Следует отметить, что свою основную двухлетнюю программу работы MRO завершил еще 11 декабря 2008 г. За это время аппарат провел примерно 10 000 съемок высокоприоритетных целей и заснял 1% поверхности Марса с разрешением 1 м и лучше и 40% – с разрешением 10 м и лучше. Кроме того, проведена минералогическая съемка 60% планеты, передано около 700 суточных метеокарт, выполнены десятки профилей температуры атмосферы и сотни радиолокационных профилей полярных шапок и подповерхностных слоев Марса (НК №8, 2008). Всего MRO передал на Землю 73 Тбит научной информации – больше, чем все остальные исследовавшие Марс аппараты вместе взятые. Работа MRO продлена еще на два года.

Колебания климата Марса подтверждены

Радиолокационные наблюдения MRO позволили выявить слоистую структуру постоянных полярных шапок Марса (НК №8, 2008, с.58), а также подповерхностные залежи

го материала. Его образование ученые связывают с квазипериодическими изменениями климата Марса.

Что особенно интересно, выявленная периодичность соответствует теоретически рассчитанной картине неустойчивости вращения Марса, в которой колебания оси вращения также идут группами по 10. Такой цикл охватывает примерно 1.2 млн лет, так что в породах Беккереля «записана» история климата Марса примерно за 12 млн лет.

Подземные ледники Марса

Что же касается запасов льда на Марсе, то в ноябре 2008 г. стало известно, что радиолокатор SHARAD обнаружил в умеренных широтах обоих полушарий обширные ледники, перекрытые слоем грунта и сохранившиеся до настоящего времени. Они выявлены, например, на южной Равнине Эллада и в виде длинных шельфов на северных равнинах, тянущихся от краев гор и обрывов на десятки километров. Верхний слой каменных обломков, очевидно, предохраняет лед от сублимации.

Один из таких ледников, говорит руководитель исследовательской группы Джон Холт (John W. Holt) из Университета Техаса в Остине, в три раза превосходит по площади город Лос-Анжелес и имеет по крайней мере 800 м в толщину. Для перспективной программы пилотируемой экспедиции на Марс это открытие более чем вдохновляющее: запас льда позволит обеспечивать людей водой, а летательные аппараты – компонентами топлива.

«От факт, что эти детали находятся в одних и тех же широтных поясах, между 35° и

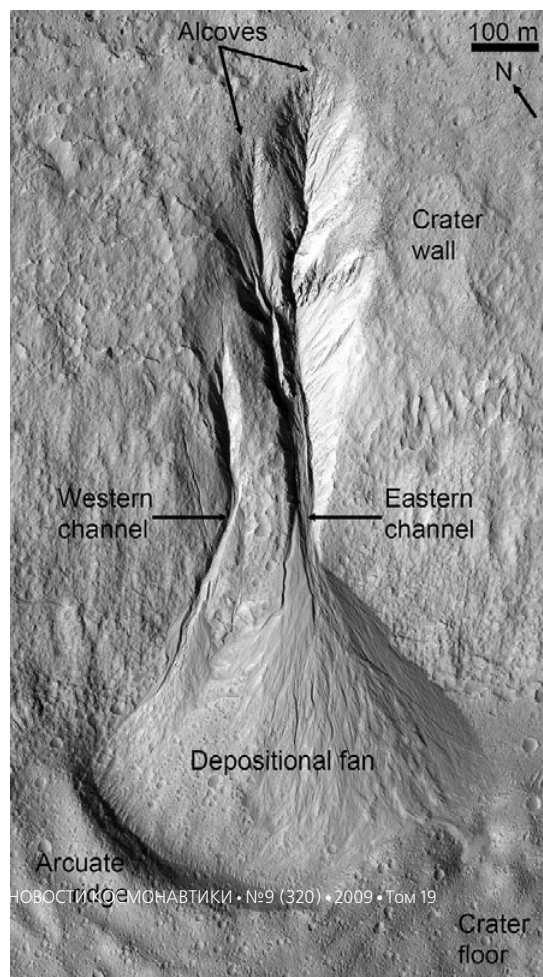
60°, – говорит Джеффри Плаут, указывает на необходимость привлечь климатические механизмы, чтобы объяснить их появление». Наиболее вероятно, что они являются остатками ледникового щита, покрывавшего средние широты Марса в последнюю ледниковую эпоху, однако это еще надо доказать. «Теперь ключевой вопрос: как лед там оказался?» – констатирует Джеймс Хед (James W. Head) из Университета Брауна.

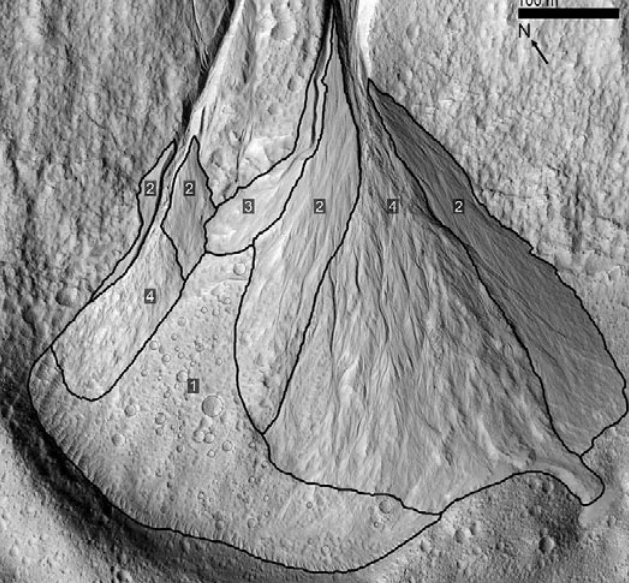
Вода была совсем недавно...

По данным MRO удалось найти признаки сложной истории изменений климата Марса. Установлено, что вода на поверхности и вблизи ее воздействовала на рельеф планеты в течение сотен миллионов лет – по-видимому, в глобальном масштабе, но не постоянно. Аппарат показал, что водная среда присутствовала на Марсе как в кислотном, так и в щелочном варианте, и это заставляет ученых с большей надеждой смотреть на перспективу нахождения на Марсе районов древней жизни.

«Эти наблюдения, – говорит научный руководитель проекта Ричард Зурек (Richard Zurek), – достигли такого уровня детальности, что можно проверять гипотезы о том, где и когда вода изменяла лицо Марса и где может быть наиболее продуктивен поиск благоприятных для жизни районов планететы».

Сравнительно недавно, в начале марта 2009 г., планетологи из Университета Брауна описали систему оврагов и наносов протяженностью примерно 1 км в одном из кратеров Земли Прометей, в умеренных южных широтах. Предполагается, что она образовалась в результате таяния близлежащих снежных и ледовых покровов. «Веер» отложившегося материала состоит по крайней мере из четырех уровней, частично перекрывающихся между собой и выделяемых по направлениям





▲ Фрагмент снимка кратера из Земли Прометей с выделенными учеными четырьмя уровнями отложений

потоков и по плотности микрократеров. Собственно, они видны почти исключительно на самом нижнем уровне отложений и обязаны своим происхождением крупному кратеру с системой лучей в 80 км к юго-западу. Его возраст определен вполне достоверно и составляет всего лишь 1.25 млн лет. А три следующих уровня наносов заведомо моложе этой даты и образовались буквально «вчера» в масштабах геологической истории планеты.

Обычно, говорит участник исследования Сэмюэл Шон (Samuel Schon), условия на Марсе таковы, что лед не плавится, а сублимирует. Однако теперь не подлежит сомнению, что в истории планеты бывали периоды, в том числе и совсем недавно, когда по

ее поверхности текла талая вода, переноса и откладывая грунт.

Это исследование делает все более достоверной гипотезу о том, что совсем недавно Марс переживал эпоху оледенения, в ходе которой полярные льды дошли до экватора и оставили многочисленные отложения в средних широтах. Однако, полагают ученые, примерно 0.5 млн лет назад существенно увеличился наклон оси вращения Марса к плоскости орбиты, изменились условия освещенности, льды растаяли или сублимировали, и сейчас планета находится в сухом межледниковом периоде.

Марсианские карбонаты найдены

Еще одно «громкое» открытие MRO было объявлено в декабре 2008 г.; в отличие от многих других, его «соавторами» стали спектрометр CRISM и камера высокого разрешения HiRISE. Речь идет об открытии карбонатов в слоях коренной породы, окружающей ударный бассейн Изиды диаметром почти 1500 км, которые образовались более 3.6 млрд лет назад. Наиболее явно они прослеживаются в Нильских Бороздах – системе трогов длиной около 650 км на северо-западной окраине Равнины Изиды.

Этот район богат оливином – минералом, который может взаимодействовать с углекислым газом и водой, образуя карбонаты. Однако для этого нужна вода с нейтральной или щелочной реакцией – в кислой воде

карбонаты растворяются. А раз так, то существующее представление, что на Марсе с давних времен доминирует кислотная среда, неверно по крайней мере для некоторых регионов планеты, в которых условия для жизни могли быть особенно благоприятны.

Некоторые ученые полагают, что почти весь CO₂ из атмосферы Марса сегодня связан в карбонатах, и именно поэтому она такая неплотная и не поддерживает существование жидкой воды. Однако запасов карбонатов, найденных до сих пор, было бы недостаточно для образования плотной атмосферы и создания на Марсе тепличных условий.

Следует отметить, что летом 2008 г. станция Phoenix нашла карбонаты в образцах грунта Марса при непосредственном исследовании, а еще раньше они встречались в найденных на Земле марсианских метеоритах и в пыли на орбитах вокруг Марса. Однако только теперь достоверно установлено происхождение карбонатов и стало ясно, что они могли формироваться на протяжении долгого времени в истории Марса.

Ранее, в октябре, стало известно об обнаружении в районе Долины Маринера залежей опалов – гидратированного кремния, возраст которого оценивается в 2 млрд лет. А это значит, что жидкая вода на Марсе была обычным явлением на миллиард лет дольше, чем предполагалось до сих пор исходя из открытия филосиликатов и гидратированных сульфатов – они образовались 3.6 и 3.0 млрд лет назад соответственно.

По материалам NASA, JPL, Lockheed Martin, Университета Аризоны и Института планетологии

Слоноу дробина

А. Ильин.
«Новости космонавтики»

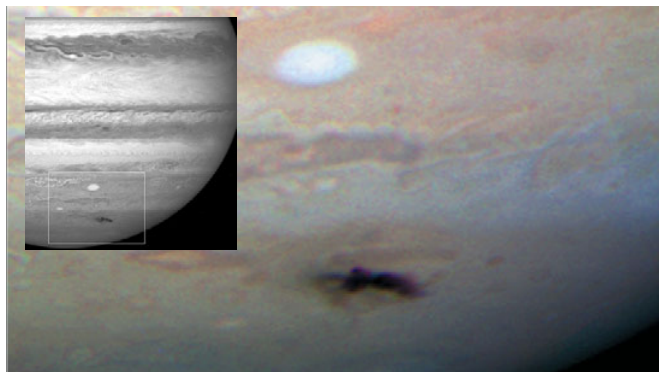
19 июля во время наблюдений Юпитера австралийский астроном-любитель Антони Уэсли (Anthony Wesley), живущий недалеко от Канберры, обнаружил необычное пятно в южном полярном регионе планеты. Странная темная область не была похожа ни на одно из образований, характерных для атмосферы Юпитера. Более всего она напоминала следы столкновения Юпитера с фрагментами кометы Шумейкеров-Леви 9, которое произошло 15 годами раньше, в июле 1994 г. (НК № 15, 1994).

Как пишет сам астроном-любитель, около 11 вечера по местному времени он наблюдал Юпитер в свой 37-сантиметровый телескоп. Юпитер быстро вращается (средний период чуть меньше десяти часов), поэтому за два часа наблюдений планета успела повернуться почти на четверть.

«Около часа ночи я готов был сворачивать наблюдения и даже навел указатель мышки на кнопку выхода из программы, но потом передумал и решил понаблюдать еще полчаса или около того, – признается Уэсли. – Примерно в 00:40 мое внимание привлекло некое пятно, которое как раз выходило из-за края диска в области южного полярного региона. В тот момент, когда я увидел его около края диска Юпитера, видимость была далеко не самой лучшей, и оно казалось размытой темной отметиной, напоминающей обычный шторм в полярном регионе. Однако после того, как пятно отошло от края диска, атмосфера стала более стабильной, и внезапно я понял, что эта область не

просто темная, а черная во всех цветовых каналах – раньше подобно-го черного пятна мне видеть не приходилось». Астроном проверил, что на изображениях этого региона, полученных тем же телескопом двумя днями ранее, ничего подобного не было. Проследив за планетой-гигантом еще около получаса, Антони отправился составлять сообщения на интернет-форумы астрономов-любителей и письма на адреса астрономов-профессионалов.

Электронные сообщения, разосланные австралийским наблюдателем, произвели огромный эффект в астрономических кругах: спустя всего несколько часов после открытия, рано утром 20 июля, на Юпитер уже был направлен 3.5-метровый инфракрасный телескоп обсерватории Мауна-Кеа – темное пятно изучала группа астрономов из Лаборатории реактивного движения под руководством Глена Ортона (Glenn Orton). Область, казавшаяся совершенно черной в видимом диапазоне, в инфракрасных лучах выглядела ярким белым пятном. На снимках Юпитера, сделанных в середине инфракрасной области (1.65 мкм), были хорошо видны частицы в верхних слоях атмосферы, которые отражают солнечный свет. Следовательно, в верхних слоях атмосферы газового гиганта в районе необычного пятна находилось большое количество вещества, что подтверждало гипотезу о столкновении с Юпитером астероида или кометы.



23 июля пятно было заснято и с помощью Космического телескопа имени Хаббла, ради чего были прерваны работы по проверке и калибровке космической обсерватории.

Ли Флетчер (Leigh Fletcher), астроном из JPL, назвал событие «грандиозным», добавил: «Во внутренней части Солнечной системы подобное было бы катастрофой». Он также сказал, что пока трудно установить, что именно столкнулось с Юпитером: «Это как падение камня в бассейн. Вы видите всплеск, но камень уже утонул. Всплеск – это все, что вам остается изучать».

Невозможно установить и размеры врезавшегося в Юпитер тела. Само пятно – примерно с Землю в диаметре. Такие же отметины оставляли и фрагменты ядра кометы Шумейкеров-Леви 9, диаметр которых оценивается в несколько сотен метров. Но размер пятна должен зависеть и от носительной скорости удара, и от физических свойств столкнувшегося с Юпитером тела, а они пока не известны. Однако от одного обстоятельства астрономам уже сейчас становится слегка не по себе: похоже, космические удары случаются несколько чаще, чем предполагалось ранее!

Прощай, «Улисс»!

А. Ильин.
«Новости космонавтики»

30 июня была отключена связь с аппаратом *Ulysses*, который более 18 лет изучал Солнце. На момент получения последней команды станция находилась примерно в 5.4 а.е. от Земли, и сигнал шел к ней 45 минут.

Ulysses мог прекратить работу еще год назад. Мощность его радиоизотопных генераторов упала настолько, что ее перестало хватать для одновременного питания научного оборудования, передатчика и подогревателей гидразина в баках. Появился риск замерзания топлива, что могло привести к потере управления станцией.

Для спасения аппарата решили отключить основной передатчик X-диапазона, чтобы высвободить около 60 Вт мощности. В дальнейшем его намеревались вновь включить для получения собранной за время отключения научной информации. Но во время проверки этого метода в январе 2008 г. передатчик не удалось вернуть в рабочее состояние. По всей видимости, отказ произошел в блоке его питания. Многочисленные попытки восстановить работу передатчика X-диапазона не принесли успеха, и у «Улисса» осталась возможность «говорить» с Земли только по каналу S-диапазона.

К сожалению, характер отказа был таким, что высвободившуюся мощность не удалось перенаправить на подогреватели. Инженеры проявили чудеса изобретательности и спасли аппарат: каждые 2 часа *Ulysses* выдавал крошечные импульсы двигателями ориентации, гидразин продвигался по топливопроводам, что препятствовало его замерзанию.

Однако в июне 2009 г. аппарат настолько удалился от Земли, что даже 70-метровые антенны Сети дальней связи DSN не могли принимать его сигнал. Последние месяцы скорость передачи данных не поднималась выше 128–256 бит/с.

«День, когда мы отправили аппарату последние команды, был очень печальным, – заявил руководитель полета от ЕКА Найджел Энгольд (Nigel Angold). – Но я горд, что нам удалось преодолеть многие трудности, которые преследовали нас почти на протяжении 20 лет. Долголетие аппарата свидетельствует о стремлении к международному сотрудничеству в космических проектах. Ведь ЕКА и NASA поддерживали эту миссию до самого конца».

Старт «Улисса» состоялся 6 октября 1990 г. – таким образом, срок работы зонда составил почти 19 лет, что сделало его самым долгоживущим аппаратом ЕКА.

Аппарат был выведен на орбиту шаттлом «Дискавери», затем комбинация из двухступенчатого межорбитального буксира IUS и дополнительного разгонного блока PAM-S вывела его на траекторию полета к Юпитеру. Облет Юпитера, выполненный 8 февраля 1992 г., позволил станции выйти из плоскости эклиптики и направиться к Солнцу по близкой к полярной вытянутой орбите с периодом в 6.3 года.

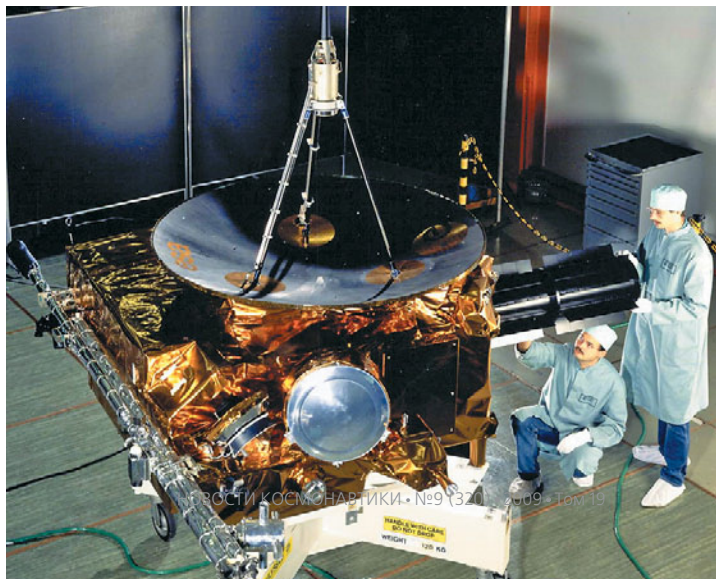
В июне–октябре 1994 г. *Ulysses* прошел над южной полярной областью Солнца, а в июне–сентябре 1995 г. – над северной. Основная миссия «Улисса» закончилась, но аппарат находился в добром здравии – и полет продолжили. В ноябре 2000 г. и в октябре 2001 г. станция прошла над полюсами Солнца еще раз, причем если первая встреча была в минимуме солнечной активности, то вторая – в максимуме. Третье сближение «Улисса» с Солнцем

в 2007–2008 гг. пришлось на границу двух солнечных циклов, что обещало особенно интересные данные.

7 февраля 2007 г. аппарат прошел на максимальной широте над южной полярной областью, находясь при этом в 329 млн км к югу от светила, затем пересек плоскость солнечного экватора и 14 января 2008 г. находился на минимальном угловом расстоянии уже от северного полюса Солнца.

«Это были замечательные научные исследования. Результаты, полученные зондом, превосходили наши самые смелые ожидания во много раз», – говорит Ричард Марсден (Richard Marsden), научный руководитель проекта в ЕКА.

В мифологии Улисс – латинское имя Одиссея, одного из ключевых персонажей «Илиады», главного героя поэмы «Одиссея». Одиссей возвратился домой в Итаку после 20 лет отсутствия. Но космический аппарат «Улисс» никогда не вернется обратно на Землю. После смерти он продолжит движение на орбите вокруг Солнца по траектории, лежащей вне плоскости эклиптики, и фактически станет рукотворным астероидом.



И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

30 июля на стенде ИС-102 Научно-исследовательского центра ракетно-космической промышленности (ФКП «НИЦ РКП», г. Пересвет Сергиево-Посадского района Московской области) состоялись первые огневые стендовые испытания (ОСИ-1) универсального ракетного модуля УРМ-1 (блок нижних ступеней) космического ракетного комплекса (КРК) «Ангара».

Официальными целями огневых испытаний стали:

- ❖ комплексная проверка и подтверждение работоспособности двигательной установки (ДУ) в стендовых условиях при воспроизведении режимов работы по циклограмме, имитирующей полет РН «Ангара 1.2» легкого класса;

- ❖ отработка технологических процессов перед запуском и после останова ДУ;

- ❖ подтверждение полноты и качества конструкторской и эксплуатационной документации, элементов штатного наземного оборудования, а также отработка технологии подготовки изделия к пуску;

- ❖ экспериментальное подтверждение расчетных параметров систем термостатирования и питания блока и оценка эффективности термостатирования незаправленного и заправленного компонентами топлива изделия.

Прожиг полностью укомплектованных ступеней является частью обязательного цикла наземной экспериментальной отработки создаваемой ракетно-космической техники.

Проведению ОСИ предшествовала напряженная работа специалистов Министерства обороны и Роскосмоса (заказчики КРК «Ангара»), ГКНПЦ имени М.В. Хруничева (головное предприятие по созданию комплекса), НПО «Энергомаш» имени академика В.П. Глушко (разработчик двигателя РД-191 первой ступени), КБТМ (разработчик стартового и технического комплексов для «Ангара» на космодроме Плесецк), НИЦ РКП и целого ряда других организаций. В частности,

▼ Включение РД-191 на стенде ИС-102



Фото ГКНПЦ им. М.В. Хруничева



Фото С. Пилипенко, НИЦ РКП

Начались огневые испытания «Ангара»

состоялась лабораторно-стендовая отработка полноразмерных макетов ракеты, РД-191 прошел длительную автономную стендовую отработку на предприятии-разработчике, а на испытательном стенде ИС-102 выполнена значительная модернизация. Кроме того, в течение года УРМ-1 проходил так называемые холодные стендовые испытания ХСИ-1 (с заправкой баков одним компонентом топлива) и ХСИ-2 (с заправкой обоими компонентами).

Надо отметить, что в ходе ОСИ 30 июля двигатель РД-191 впервые работал в вертикальном положении в составе УРМ-1. Обычно при первых огневых испытаниях в баки тестируемого блока заправляется сравнительно небольшая порция компонентов топлива. В этот раз была уверенность в успехе, и баки УРМ-1 были заправлены полностью: бак окислителя – 83.242 м³ (примерно 95 т) жидкого кислорода, бак горючего – 40.952 м³ (около 34 т) керосина. В 17:15:26 московского времени была подана команда «Пуск»,

▼ В зале управления огневыми испытаниями

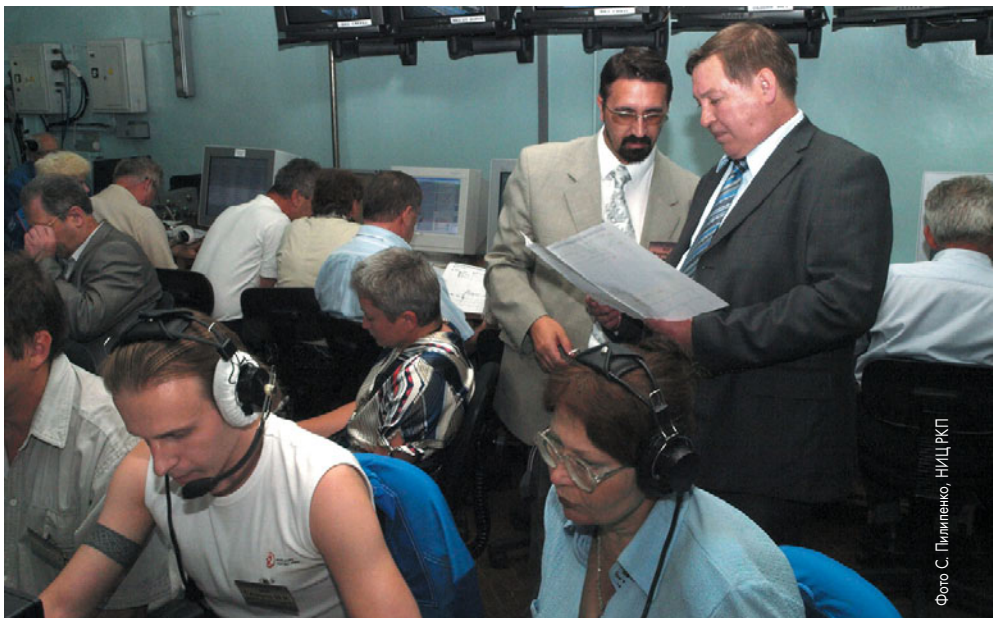


Фото С. Пилипенко, НИЦ РКП

в 17:15:31 из сопла показалось пламя, а в 17:19:22 двигатель закончил работу (команда «Останов по циклограмме»). Согласно имеющимся данным, УРМ-1 проработал 143.03 сек на главной ступени тяги (примерно 196 тс) и 16.5 сек на конечной ступени тяги (менее 70 тс). Остальное время РД-191 функционировал в режиме неглубокого дросселирования. Всего ОСИ-1 длились 232 сек. В ходе испытаний производилось качание камеры двигателя для имитации управления вектором тяги.

Смело можно говорить об успехе ОСИ, поскольку существенных отклонений от заданной программы испытаний не было. Осмотр изделия и стенда не выявил наличия повреждений, препятствующих проведению ОСИ-2.

Программа предусматривает выполнение трех огневых испытаний изделия без снятия блока со стенда, но с заменой расходных (одноразовых) элементов. Решение о сроке проведения ОСИ-2 будет сделано после углубленного анализа результатов пер-

вого испытания. Участники первого прожига стараются не давать точных прогнозов, отмечая, однако, что ХСИ велись с периодичностью раз в месяц. Предварительный срок второго прожига – начало сентября 2009 г. Назначение ОСИ-2 – сертификация ДУ бокового блока, а ОСИ-3 – центрального блока РН «Ангара-А5» тяжелого класса.

Как известно, с особенным волнением вестей из Пересвета ждали на юге Корейского полуострова. Там, в космическом центре Наро одноименная ракета, ранее имевшая шифр KSLV-1, уже готова к пуску (НК №8, 2009, с. 17), неоставало только результатов ОСИ. И вот теперь все в порядке – ракета может стартовать. По словам южнокорейских чиновников из Министерства просвещения, науки и техники, отвечающего за космическую программу, «южнокорейские и российские ученые обсудят возможную дату запуска [первого национального спутника Республики Кореи] после того, как через два-три дня будут готовы результаты испытаний»*.

Но если для ракеты Наро стендовый прожиг, проведенный 30 июля, означает выход на финишную прямую, то для российской «Ангары» это только начало очередного этапа на пути к летно-конструкторским испытаниям (ЛКИ). Напомним, что огневые испытания блоков УРМ-1 и УРМ-2 планировалось выполнить еще в 2008 г. (НК №9, 2007, с. 44-46). При этом прожиги блока верхних ступеней предполагалось провести с опережением, в феврале 2008 г., но ГКНПЦ имени М. В. Хруничева так и не поставил УРМ-2 для проведения ОСИ...

Пока не ясно, как скажется задержка со стендовыми испытаниями на сроках начала ЛКИ «Ангары». Если оставшиеся прожиги пройдут гладко, можно будет утверждать, что

** К началу верстки номера готовность ракеты и стартового комплекса на космодроме Наро была подтверждена на 10 августа. Первая попытка пуска 19 августа была остановлена за восемь минут до расчетного времени. Первый пуск РН Наро состоялся 25 августа 2009 г.*

первые пуски легкого варианта ракеты смогут состояться в планируемые сроки. Можно также полагать, что в случае успешного исхода стендовых прожигов блока УРМ-2 (установленный на нем двигатель является модификацией уже летавшего РД-0124 и проходит сейчас программу доводочных испытаний на предприятии-разработчике – в воронежском КБХА) ЛКИ тяжелого варианта носителя («Ангара-5») тоже могут состояться в директивные сроки.

Другими элементами КРК, неготовность которых лимитирует начало ЛКИ «Ангары», являются стартовый (СК) и технический комплексы (ТК) на космодроме Плесецк. Впро-

чем, по заявлению командующего Космическими войсками Олега Остапенко, строительство СК идет по плану. «На космодроме Плесецк активно ведутся работы по созданию объектов инфраструктуры КРК. Подготовку РН «Ангара» легкого класса к проведению летных испытаний мы планируем начать в конце 2010 г. с выходом на пуск в 2011 г.», – сказал он.

Таким образом, по официальной информации летные испытания КРК «Ангара» должны начаться в объявленные сроки. Ждать осталось недолго.

По пресс-релизам Роскосмоса и КВ РФ

▼ Специалисты НИЦ РКП у двигателя РД-191 после огневых испытаний



Фото С. Пилипенко, НИЦ РКП

Результаты расследования аварии «Тауруса»

И. Чёрный.

«Новости космонавтики»

17 июля NASA опубликовало результаты работы комиссии, расследовавшей неудачный запуск спутника ОСО (Orbiting Carbon Observatory) для мониторинга углекислого газа в атмосфере Земли, произошедший 24 февраля 2009 г. (НК №4, 2009, с. 31–36).

Комиссия под руководством Рика Обеншайна (Rick Obenschain), заместителя директора Центра Годдарда, подтвердила факт аномального сброса створок головного обтекателя (ГО) ракеты Taurus XL после выдачи команды на разделение. В результате обтекатель остался на ракете, что помешало ей развить расчетную скорость (недобор составил 300 м/с). ОСО, отделившийся от последней ступени носителя, но все еще находящийся внутри ГО, поднялся до максимальной высоты 615 км (что ниже расчетных 642 км) и, не имея достаточной скорости, вернулся в

атмосферу и разрушился за счет естественного аэродинамического торможения.

ГО ракеты состоит из двух неодинаковых створок, разделяемых вдоль направляющей. Одна из створок, оканчивающаяся сверху полусферическим наконечником, содержит пиротехническую систему разделения и систему кондиционирования с вводами трубопроводов термостатирования КА от наземного агрегата. Во второй створке содержится большинство телеметрических датчиков контроля температуры, давления и акустических нагрузок внутри ГО. Состояние кабелей системы разделения, расположенных на створках, также контролируется телеметрией.

Комиссия выявила четыре возможные причины, которые могли привести к нештатной ситуации:

① авария системы разделения (не сработало пиротехническое устройство, обеспечивающее «разрезание» створок ГО и предотвращающее разлет осколков при срабатывании пироболтов);

② неисправности в электроцепях (оказался недостаточным ток, необходимый для срабатывания пиротехнических средств);

③ отказ пневмосистемы, обеспечивающей заброс створок ГО;

④ на элемент конструкции обтекателя, который должен был разрушиться системой разделения, наматался кабель.

В ходе расследования комиссия провела тесты аппаратуры, рассмотрела телеметрию и данные инженерного анализа и математического моделирования. Были собраны и изучены свыше 2000 документов и опрошены 78 человек, выполнявших критически важные для миссии ОСО операции.

По итогам расследования подготовлен открытый вариант доклада комиссии с обзором выводов и рекомендаций относительно аварийной миссии. Полная версия доклада засекречена, так как содержит информацию, ограниченную режимом контроля за распространением ракетных вооружений и положением компании о конфиденциальной информации служебного характера.

Чарли Болден возглавил NASA

И. Лисов.
«Новости космонавтики»

17 июля генерал-майор морской пехоты в отставке Чарлз Фрэнк Болден-младший (Charles Frank Bolden Jr.) принес присягу и вступил в должность администратора NASA. Он стал 12-м руководителем гражданского космического агентства за 51 год его существования, вторым астронавтом во главе NASA после адмирала Ричарда Трули и первым афроамериканцем на посту администратора.

Президент США Барак Обама номинировал Болдена на должность главы NASA 23 мая – через четыре месяца после своего вступления в должность он направил в Сенат письмо с просьбой рассмотреть и утвердить предложенную кандидатуру. Одновременно Обама представил и будущего первого заместителя администратора NASA – это была Лори Бет Гарвер (Lori Beth Garver).

По всеобщему признанию, назначению Болдена на высшую должность в NASA способствовал член Сената США, председатель подкомитета по космосу, авионавтике и смежным отраслям комитета по торговле Сената США и большой сторонник пилотируемой космонавтики Билл Нелсон. Двадцать три года назад, в январе 1986 г., будучи конгрессменом от штата Флорида, он был пассажиром «Колумбии» в полете 61-С, а пилотом в том последнем перед гибелью «Челленджера» успешном полете был Чарлз Болден. Теперь Нелсон характеризовал своего бывшего начальника так: «Стоит познакомиться с Чарли Болденом – и ты понимаешь, почему президент его выбрал. Он патриот, лидер и провидец. Он понимает, как работает NASA и как важно Америке оставаться лидером в науке и технике посредством освоения космоса». Поддержал кандидатуру Болдена и его предшественник Майкл Гриффин.

8 июля Болдена и Гарвер заслушали в подкомитете по космосу в присутствии председателя комитета по торговле сенатора Джона Рокфеллера. 15 июля их кандидатуры были рассмотрены Сенатом в полном составе и в тот же день единогласно утверждены. Еще через два дня Чарли Болден – он попросил сотрудников агентства называть себя именно так – переступил порог своего нового кабинета в северо-западном углу 9-го этажа административного здания по адресу E-Street SW, дом 300, Вашингтон.

Чарлз Болден родился 19 августа 1946 г. в г. Коламбия, Южная Каролина. В июне 1968 г. он окончил Военно-морскую академию в Аннаполисе со степенью бакалавра наук по электротехнике и поступил на действительную службу в Корпус морской пехоты

(КМП) США в звании второго лейтенанта. В июне 1972 г. в составе 533-й всепогодной штурмовой эскадрильи он был направлен на базу Нампхонг в Таиланде и до июня 1963 г. совершил более 100 боевых вылетов на штурмовиках A-6A Intruder по целям во Вьетнаме, Лаосе и Камбодже.

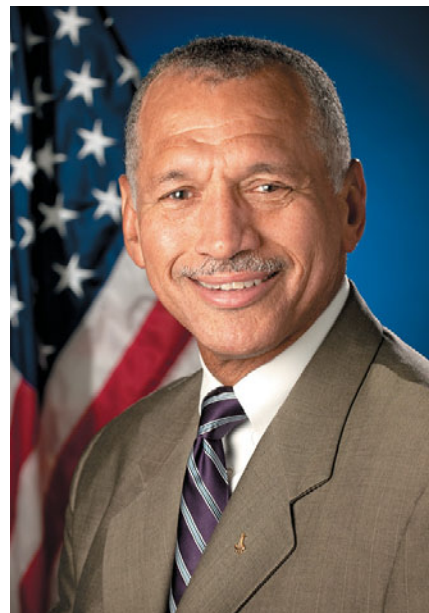
В июне 1977 г. в Университете Южной Калифорнии Чарлз Болден получил степень магистра наук по системному управлению. В июне 1979 г. он окончил Школу летчиков-испытателей ВМС США и получил назначение в отряд авиации морской пехоты Летно-испытательного центра ВМС летчиком-испытателем по вооружению.

Вскоре после этого майор Болден подал рапорт о направлении в отряд астронавтов NASA. 24 марта 1980 г. он прошел собеседование и 29 мая был отобран в качестве кандидата в астронавты в составе 9-го набора. В августе 1981 г. Чарлз завершил общекосмическую подготовку с квалификацией пилота.

В октябре 1984 г. Чарлз Болден был назначен пилотом в очередной экипаж и 12–18 января 1986 г. совершил свой первый полет на «Колумбии». В 1990, 1992 и 1994 гг. Болден выполнил еще три полета на шаттлах – пилотом STS-31 (запуск Космического телескопа имени Хаббла), командиром STS-45 (лаборатория ATLAS-1) и STS-60 (лаборатория Spacelab, спутник для технологических экспериментов WSF). Кроме того, между третьим и четвертым полетами он некоторое время работал помощником первого заместителя администратора NASA*.

27 июня 1994 г. полковник Чарлз Болден вернулся на действительную службу в качестве заместителя начальника Военно-морской академии США по личному составу курсантов. В интервью «Новостям космонавтики» (НК №12–13, 1994) он объяснил, что инициатива принадлежала командованию Корпуса морской пехоты. «Я думаю, что буду сегодня более полезен в рядах преподавательского состава Военно-морской академии, передавая имеющийся практический опыт молодому поколению», – сказал тогда Болден и добавил, что ему будет очень не хватать друзей, с которыми он готовился и летал в космос.

Дэвид Листма, в то время руководитель Директората летных экипажей Космического центра имени Джонсона, дал своему бывшему командиру такую характеристику: «Я был с ним в одном экипаже и ясно видел качества руководителя, которыми он обладает. Хотя нам будет не хватать Чарли, он определенно оставил добрый след – не только в отряде астронавтов, но и для каждого, кто знал его в NASA».



В 1995–1997 гг. бригадный генерал Болден был помощником командира 3-го авиакрыла морской пехоты на авиастанции Мирмар в Калифорнии. В июле 1997 г. он был назначен заместителем командующего 1-й экспедиционной группой КМП на Тихом океане, а с февраля по июнь 1998 г. руководил этой группой в Кувейте во время операции «Гром в пустыне» (Desert Thunder).

В июле 1998 г. Чарлз Болден получил звание генерал-майора и был направлен на базу Йокота заместителем командующего силами США в Японии, а с 9 августа 2000 г. и до августа 2002 г. он служил командиром 3-го авиакрыла.

В начале 2002 г. кандидатура Болдена была предложена на должность первого заместителя администратора NASA, но предложение было отозвано из-за политических осложнений, которые могло повлечь откомандирование боевого генерала на штатскую должность в период «войны с терроризмом».

Чарлз Болден вышел в отставку с 1 января 2003 г. и в течение трех месяцев был президентом и главным управляющим компаний American PureTex Water Corp. и PureTex Water Works. С апреля 2003 до января 2005 г. он был старшим вице-президентом хьюстонской компании TechTrans International Inc., специализирующейся на письменном и устном техническом переводе, прежде в интересах совместной космической программы США и России. Основным местом работы Болдена с 2005 г. и до момента назначения администратором NASA была должность главного исполнительного директора небольшой военной и аэрокосмической консультационной фирмы Jack & Panther LLC.

Кроме того, Болден являлся членом совета директоров GenCorp Inc. (с января 2005 до марта 2008 г.), Marathon Oil Corp. и Palmetto Government Benefits Associates. Он состоял в попечительском совете Университета Южной Калифорнии и в совете директоров Коалиции за военное образование детей.

Чарлз Болден имеет ряд наград, включая медали «За службу во Вьетнаме» и «За вьет-

* Более подробная биография Болдена за период до 1994 г. опубликована в НК №3, 1994.

намскую кампанию», «За заслуги в области национальной обороны»; «За космический полет» (четырежды), «За исключительные заслуги» (трижды) и «За выдающиеся руководство» NASA; «За доблестную службу», «За превосходную службу» и «За выдающиеся заслуги» Минобороны США; крест «За летные заслуги» и орден Почетного легиона.

Лори Гарвер родилась 22 мая 1961 г. в г. Лэнсинг, Мичиган. В 1983 г. она окончила Колледж Колорадо со степенью бакалавра искусств по политическим наукам и экономике. В течение года Лори работала в штабе сенатора Джона Гленна, где заинтересовалась проблемами космонавтики. В 1984–1996 гг. она была сотрудником Национального космического общества США, а с 1987 г. – его исполнителем директором и главным представителем в прессе и в Конгрессе. В 1989 г. Гарвер стала магистром по науке, технике и публичной политике в Университете Джорджа Вашингтона. В разные годы она также была президентом ассоциации «Женщины в аэрокосмической отрасли» и президентом Американского астронавтического общества, читала лекции в Международном космическом университете в Страсбурге.

В 1996–1999 гг. Гарвер работала специальным помощником администратора NASA Дэниела Голдина и старшим политическим аналитиком в Управлении политики и планов, а в 1999–2001 гг. – заместителем администратора и руководителем этого Управления. Она отвечала за анализ, разработку и исполнение политики и долгосрочных планов NASA и за систему стратегического управления агентства, была исполнителем секретарем Консультативного совета NASA. Работа Гарвер была отмечена медалями NASA «За выдающиеся заслуги» и «За выдающиеся общественные заслуги».

После ухода в отставку в январе 2001 г. Лори Гарвер была вице-президентом фирмы DFI Corporate Services, а после ее преобразования в 2003 г. – старшим советником по космосу Avascent Group. Она также была президентом Capital Space LLC. Гарвер активно выступала в пользу коммерческих космических программ, включая создание частных пилотируемых средств. В марте 2002 г. стало известно, что бывшая заместительница Д. Голдина претендует на космический полет на корабле «Союз» и МКС в качестве туриста. 31 мая 2002 г. российская Главная медицинская комиссия признала Лори Гарвер годной к спецподготовке (НК №7, 2002), однако контракт на полет она не подписывала и к подготовке в ЦПК не приступила.

В ходе предвыборной кампании 2004 г. Лори Гарвер была ведущим советником по космической политике кандидата от Демократической партии Джона Керри. Весной 2008 г. она стала советником по космической политике Хиллари Клинтон, а после выхода ее из президентской гонки – ведущим советником по гражданской космической программе кандидата в президенты США Барака Обамы. После победы Обамы на выборах в ноябре 2008 г. Гарвер стала руководителем группы надзора за работой NASA в переходный период.

Будучи первым заместителем администратора NASA, Гарвер отвечает за общее руководство, планирование и политические во-

просы в NASA, а также за работу функциональных подразделений NASA (финансовая служба, юридическая служба, стратегические коммуникации). Она будет представлять агентство в Администрации США, в Конгрессе и перед внешними организациями.



Новые лидеры – новое будущее?

Ситуация, сложившаяся в NASA, такова, что ожидать от кандидатов на высшие посты в агентстве скоропалительных решений было бы вряд ли разумно. И в самом деле, на слушаниях 8 июля Болден и Гарвер почти не коснулись главной темы: что делать дальше в пилотируемой космонавтике, если «наработанная» до сих пор программа возвращения американских астронавтов на Луну стоит намного дороже, чем готовы дать администрация Барака Обамы и ее Управление менеджмента и бюджета ОМБ? Все, и в том числе новые руководители NASA, ждут рекомендаций комиссии Нормана Огастина (НК №8, 2009, с.6–8; №9, 2009, с.22–25) и второй специальной комиссии, которая занимается пересмотром национальной космической политики.

Поэтому 8 июля Болден был вынужден обходиться общими фразами, подтверждая приверженность и перспективной пилотируемой программе, и эксплуатации МКС как мосту к новым возможностям, и традиционным научным и прикладным задачам NASA, в особенности исследованиям в области авиации и защиты окружающей среды. Кандидат дал понять, что лунная программа Буша более не является самой главной для NASA, и в то же время заявил, что одной из главных своих целей видит сохранение превосходства США в гражданском космосе. «Сегодня мы столкнулись с кризисом возможностей, – сказал Болден сенаторам. – Мы можем или справиться... с вызовами технологического лидерства, обеспечивая безопасность нашего народа, или отдать лидерство и престиж другим странам».

Эту же мысль он повторил и 15 июля после утверждения его Сенатом: «Сегодня перед нами стоит выбор. Или мы будем инвестировать в развитие на основе нашего тяжелого достижений мирового технического лидерства, или мы откажемся от этого обяза-

тельства и уступим его другим народам, которые настойчиво работают на продвижение границы проникновения в космос».

А отсюда, по словам Болдена, следует необходимость использовать вложения, сделанные в программу МКС, и ускорить разработку систем запуска нового поколения, что обеспечит расширение пилотируемых исследований в космосе. В интервью CBS News 21 июля, уже после вступления в должность, он поддержал в принципе программу Constellation, какой она была сформирована в 2005–2006 гг., и одновременно – работу комиссии Огастина по ее пересмотру. Комиссия, как он надеется, выдаст несколько разумных вариантов, которые не повлекут увеличения паузы в американских пилотируемых полетах сверх уже почти неизбежных пяти лет. По сути Болден обещал, что примет необходимые решения без предубеждения и без оглядки на то, что было обещано его предшественниками.

Кроме того, объявил при вступлении в должность новый администратор NASA, агентство должно развивать возможности по исследованию Земли и происходящих на ней процессов, вести к новым успехам космическую науку, продолжать исследования на переднем крае авиации, поддерживать инновационные проекты американских предпринимателей и вдохновлять подрастающее поколение американских детей на карьеру в области науки, техники, инженерных дисциплин и математики.

Эту последнюю задачу, сказал Болден, он получил лично от Обамы: нужно стимулировать вдохновение у молодежи и в стране в целом, нужно вновь привить детям интерес к науке и к космосу. «Он [Обама] не дал мне никаких конкретных указаний относительно того, как это сделать, – сказал Болден в интервью CBS News, – но поставил передо мной задачу сделать так, как это было во времена, когда он был ребенком». Вообще задача возвращения в детство нерешаема в принципе, но новый американский президент, похоже, не знает слова «невозможно»...

Рассуждать о путях, которые выберет Чарльз Болден, чуточку рановато, но в связи с этим интересно взглянуть на судьбы астронавтов, участвовавших в четырех его полетах. О сенаторе Нелсоне мы уже говорили, но вместе с Болденом в двух первых экипажах и под его началом в двух последних летели и другие замечательные астронавты, многие из которых достигли высокого служебного положения. Естественные связи с ними поневоле подсказывают направление возможного развития перспективной пилотируемой программы NASA.

Итак, *Кеннет Райтлер*, пилот STS-60, вышел в отставку вскоре после полета и перешел на работу в компанию Lockheed Martin. С 2006 г. он является вице-президентом Lockheed Martin Space Systems по программам NASA и отвечает за создание космического корабля нового поколения Orion.

Брайан Даффи, пилот STS-45, перешел в частный сектор в мае 2001 г. С декабря 2008 г. он занимает должность вице-президента Lockheed Martin Corp. и менеджера программы лунного посадочного модуля Altair. Таким образом, обе части перспективного лунного корабля делают ближайшие соратники и

друзья Болдена: ведь пилот шаттла – это второе «я» командира.

Лорен Шривер, командир STS-31, в 2006 г. уволился из NASA и стал вице-президентом по технике и интеграции и главным технологом компании United Space Alliance, производящей и эксплуатирующей ракеты-носители семейства EELV. Именно они могут быть использованы для запусков корабля Orion вместо разрабатываемой сейчас PH Ares I.

(Правда, сам Болден вроде бы числился три месяца, в июне – сентябре 2003 г., лоббистом фирмы ATK, которая изготавливает твердотопливные ускорители и первую ступень Ares I, и получил за свои услуги около 10 000 долларов. Впоследствии Чарльз официально заявил, что регистрация его в качестве лоббиста ATK была ошибочной и в действительности он был лишь консультантом на краткосрочном контракте. Очевидно, сегодня Болден не считает себя в чем-то обязанным ATK.)

Роберт Гибсон, первый командир Болдена, пока остается в тени. В течение 10 лет после ухода из NASA он летал пилотом Southwest

Airlines, но в 60 лет был принудительно отправлен в отставку по возрасту. В декабре 2006 г. Роберт стал главным управляющим и старшим летчиком-испытателем компании Benson Space Systems, разработавшей частный суборбитальный космический корабль Dream Chaser. Безвременная смерть ее основателя Джеймса Бенсона в октябре 2008 г. стала причиной прекращения работ.

Сергей Константинович Крикалёв, первый российский космонавт, который совершил полет на шаттле – в 1994 г. под началом Болдена, – является начальником российского Центра подготовки космонавтов.

Дэвид Листма (STS-45) в прошлом руководил американским ЦПК – Директоратом операций летных экипажей Космического центра имени Джонсона в Хьюстоне, а ныне работает там же менеджером Отдела перспективного планирования.

Генерал-майор в отставке *Рональд Сега (STS-60)* в период с августа 2005 по август 2007 г. был заместителем министра ВВС США. Сегодня он (так же как и Джордж Нелсон, Стивен Холи, Фрэнклин Чанг-Диас и

Кэтрин Салливан), преподает в высшем учебном заведении.

Фрэнклин Чанг-Диас (61-C, STS-60), помимо работы в вузе, возглавляет фирму Ad Astra Rocket Company и создает магнито-плазменный двигатель VASIMR. Кстати, эту разработку Болден специально назвал на слушаниях 8 июля как пример проекта принципиальной важности (он может сократить продолжительность перелета до Марса с нескольких месяцев до 39 суток), который, однако, NASA почти не финансировало.

Брюс МакКэндлесс (STS-31) в качестве главного научного специалиста Отдела перспективных транспортных систем компании Lockheed Martin Space Systems руководил разработкой проекта беспилотного КА для обслуживания Космического телескопа имени Хаббла, а также тросовых систем для лунных экспедиций.

Джен Дэвис (STS-60) – вице-президент и заместитель генерального менеджера Jacobs Engineering Group Inc. в Хантсвилле.

Майкл Фулл (STS-45) – по-прежнему астронавт NASA.

Увольнения на мысе Канаверал

Американская космическая программа переживает непростые времена. С одной стороны, начинается новый этап освоения космоса, предусматривающий возвращение на Луну и возможную экспедицию на Марс. С другой стороны, сокращаются программы, связанные с запусками аппаратов на старых носителях. В скором времени прекратят полеты и корабли системы Space Shuttle. И ближайшие перспективы для большинства работников отрасли даже не туманны, а мрачны...

И. Чёрный.

«Новости космонавтики»

30 июля три сотни сотрудников флоридской компании Space Coast Launch Services (SCLS), обслуживающей механические и электрические системы наземной инфраструктуры технических и стартовых комплексов Станции ВВС «Мыс Канаверал», а также обеспечивающей подготовку КА к запуску, получили письма с предупреждением о возможном увольнении. Сократить предполагается примерно 45 человек. Причина увольнений – грядущее завершение программы Delta II.

«Когда последняя заказанная ВВС США Delta II запустит спутник [системы GPS] в августе, военным больше не будет нужен стартовый комплекс SLC-17», – говорит президент компании Стив Гриффин (Steve Griffin).

Из двух пусковых установок (ПУ) комплекса одна – 17А – будет закрыта, а два оставшихся пуска PH Delta II в интересах NASA состоятся в сентябре 2009 г. и сентябре 2011 г. с ПУ 17В. В ближайшие два года компания SCLS может рассчитывать на деньги, которые NASA выделяет на эксплуатацию и обслуживание ПУ 17В, поэтому С. Гриффин умеренно оптимистичен: «Мы надеемся, что сможем смягчить участь увольняемых, если в ближайшие 60 дней найдем для них новую работу в пределах NASA или компании United Launch Alliance (ULA) либо подработку в ВВС, поскольку делаем много работы по субподрядам». Он отметил, что представители SCLS вели переговоры с компаниями Space Florida и SpaceX, создающими новый бизнес, но определенных результатов пока нет.

«Мы находимся в самом сердце зарождающейся индустрии, – говорит С. Гриффин. – Здесь есть много вариантов оказания помощи другим пусковым агентствам (в эксплуатации и техническом обслуживании объектов). Случай с увольнениями – это временное явление».

Но, похоже, мистер Гриффин напрасно возлагает надежды на ULA. Альянс, обеспечивающий среди прочего производство и пуски PH Delta II, сам до 15 октября 2009 г. вынужден будет уволить 224 своих служащих, поскольку ежегодное число пусков этой ракеты упало с восьми до одного. «Мы видим резкое уменьшение темпов запусков «Дельты-2», – сообщила представитель компании Джули Эндрюс (Julie Andrews). – Кроме того, постепенно сворачивается программа Space Shuttle, и работы по сопровождению бортового радиоэлектронного оборудования по программе Ares I-X также сократились».

Из 224 увольняемых 123 человека заняты на мысе Канаверал, 87 работают в штате Колорадо (менеджмент, разработка, испытание и обеспечение), 14 будут уволены с завода в Дикейтуре (Алабама), где ведется сборка PH Delta IV и Atlas V. Сейчас компания пытается помочь с трудоустройством тех работников, которые будут уволены. В ноябре 2008 г. ULA объявлял о намерениях сократить 350 рабочих мест до февраля 2009 г., но 63 сотрудника добровольно ушли на пенсию, что снизило расходы на данную операцию.

SCLS и ULA – не единственные компании во Флориде, теряющие рабочие места по причине сворачивания ряда проектов и сокращения бюджета NASA и Пентагона: на Станции ВВС «Мыс Канаверал» и в Космиче-

ском центре имени Кеннеди были уволены сотрудники фирм Securiguard и Jacobs Technology Inc.

Securiguard уведомил администрацию штата, что планирует сократить более 150 рабочих мест и закрыть свою службу безопасности на Станции ВВС «Мыс Канаверал». По последним данным, более 200 сотрудников компании будут уволены до 1 октября – к началу 2010 бюджетного года. В 2008 г. Securiguard выиграл тендер стоимостью до 95 млн \$ на предоставление услуг в области охраны и безопасности на Мысе. Но ВВС решили не продлевать договор на 2010 год, а вместо этого создать собственную службу безопасности и пожарную охрану. Многие сотрудники фирмы Securiguard, как ожидается, будут просить компенсации от правительства за увольнение или пойдут искать работу в правительственных учреждениях.

Подрядчик NASA – фирма Jacobs Technology – также уведомил администрацию штата о планируемом увольнении примерно 50 рабочих, занимающихся обслуживанием ПГ в Космическом центре им. Кеннеди. В целом, в ближайшем будущем Центр может потерять от 3500 до 7000 рабочих мест. Поэтому по всей центральной Флориде были мобилизованы агентства занятости с призывом помочь увольняемым работникам отрасли найти новую работу в регионе. Недавно была сформировала «Региональная инициативная комиссия по работе в аэрокосмическом секторе» (Regional Aerospace Work Force Initiative).

«Мы пытаемся сохранить ситуацию под контролем с учетом происходящего сокращения производства, и есть ощущение безотлагательной необходимости найти пути, чтобы оставить этих высококвалифицированных рабочих во Флориде, – заявил Тайлер Сиройс (Tyler Sirois), консультант проекта. – К счастью, люди теперь понимают, что уход шаттлов со сцены – это не только проблема округа. Сегодня всем ясно: это критическая проблема для всего региона и штата в целом».

По материалам Florida Today, The Denver Post, McClatchy-Tribune, The Orlando Sentinel

В ГПКС сменилось руководство

И. Извеков.

«Новости космонавтики»

С 12 июня обязанности генерального директора ФГУП «Космическая связь» (ГПКС) исполняет **Юрий Прохоров**, работавший до этого назначения первым заместителем гендиректора. Он сменил в этой должности Алексея Остапчука (назначен на должность гендиректора 11 июня 2008 г.), с которым руководитель Россвязи Валерий Бугаенко не продлил кон-

тракт. По неофициальным данным, Алексей Остапчук с увольнением не согласен и намерен оспорить его в суде.

14 июля 2009 г. директором по космическим программам и проектам – начальником Службы космических программ и проектов ГПКС (вновь образованное структурное подразделение) назначен **Владимир Зарубин**. В этой должности он будет курировать вопросы развития орбитальной спутниковой группировки ГПКС, средств управления и контроля космических аппаратов.

Сообщение

◆ 6 июля состоялись переговоры Президента России Дмитрия Медведева с Президентом США Бараком Обамой.

По итогам встречи подписан пакет документов по вопросам противоракетной обороны, дальнейшему сокращению стратегических наступательных вооружений, военному сотрудничеству, взаимодействию в ядерной сфере. В частности, подписано «Совместное понимание по вопросу о дальнейших сокращениях и ограничениях стратегических наступательных вооружений».

Президенты двух стран договорились о создании двусторонней президентской комиссии, состоящей из 13 рабочих групп по разным направлениям сотрудничества. Ее возглавят сами лидеры – Дмитрий Медведев и Барак Обама, а координировать работу будут главы внешнеполитических ведомств – Сергей Лавров и Хиллари Клинтон. Таким образом, Россия и США воспользуются уже имеющимся опытом такой формы работы: до 2001 г. существовала совместная комиссия под руководством вице-президента США и российского премьера, вошедшая в историю как «Комиссия Гор – Черномырдин». Рабочую группу «Сотрудничество в космосе» возглавят руководитель Роскосмоса А. Н. Перминов и новый руководитель NASA Чарлз Болден. – А.И.

✓ 26 июня в рамках официального визита Президента России Д. А. Медведева в Республику Ангола был подписан пакет документов, в их числе – контракты на реализацию проекта «Ангосат» и Меморандум по организации его финансирования.

Подписанию документов предшествовала большая работа по согласованию технических и финансовых сторон проекта. За два дня до этого события глава Роскосмоса А. Н. Перминов выразил уверенность в успешном исходе переговоров. «Это серьезный спутник связи, серьезный проект... Технический контракт практически подписан, нужно только решить финансовые вопросы, в частности финансирование по процентным ставкам... Надеюсь, для этого мы и летим в Анголу».

Непосредственно в день подписания документов глава Росэксимбанка Николай Гаврилов сообщил, что речь идет о предоставлении экспортного кредита в объеме до 300 млн \$. Пакет контрактов с российской стороны подпишут представители Внешэкономбанка, Росэксимбанка и Внешторгбанка. По словам Н. В. Гаврилова, проект предусматривает кредитование поставок телекоммуникационных спутников для Анголы, их запуска, создания необходимой наземной телекоммуникационной инфраструктуры. Он отметил, что сам контракт на создание спутниковой системы «Ангосат» уже подписан и теперь будут созданы финансовые рамки для его реализации. Контракты на создание системы заключены между ФГУП «Рособоронэкспорт» и Министерством телекоммуникаций и информационных технологий Республики Ангола.

Документы предусматривают создание и запуск спутника связи «Ангосат», предоставление для работы спутника орбитальной позиции на геостационарной орбите, выполнение работ по созданию системы цифрового телевидения последнего поколения, радио и Интернета на территории Республики Ангола. С российской стороны главным исполнителем работ является Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С. П. Королёва. – И.С.

Юрий Валентинович Прохоров родился 29 октября 1960 г. в поселке Деденево Дмитровского района Московской области. В 1984 г. окончил Московский институт радиотехники, электроники и автоматики, факультет «Радиотехнические системы», по специальности «инженер-конструктор-технолог радиоэлектронной аппаратуры». Обучался в аспирантуре по специальности «Радиолокация и радионавигация». В 1984–1993 гг. работал в ЦНПО «Комета», последовательно занимая должности инженера, старшего инженера, заведующего сектором, заведующего лабораторией по направлению «Спутниковые системы специального назначения и связи». Преподавал на базовой кафедре МИРЭА курс «Антенны и устройства СВЧ».



В 1993 г. Ю. В. Прохоров перешел на работу в Центр имени М. В. Хруничева, где в 1995 г. стал главным конструктором систем связи и информационных технологий, начальником отдела спутниковых систем. В 1996 г. он был назначен директором подразделения «Хруничев Телеком», а в 1997 г. занял должность заместителя генерального директора ГКНПЦ. В 2003 г. Прохоров стал заместителем генерального директора по информационным технологиям – директором филиала «Хруничев Телеком». С 2007 г. работал директором департамента по новым системным проектам ОАО «Интеллект-Телеком», а с 1 июля 2008 г. – первым заместителем генерального директора ФГУП «Космическая связь». 12 июня 2009 г. назначен и. о. генерального директора ГПКС.

Зарубин Владимир Константинович родился 17 июля 1946 г. в городе Шахты Ростовской области. Окончил Ростовское военное училище по специальности «Радиотехнические командно-измерительные системы», участвовал в работах по испытаниям и управлению КА связи, навигации и наблюдения. С 1980 г. занимался теоретическими и практическими проблемами обеспечения электромагнитной совместимости и координации частотных присвоений космических систем связи, участвуя в работе радиоконференций и исследовательских комиссий Международного союза электросвязи.



С 1996 г. Владимир Константинович Зарубин работал в ГКНПЦ имени М. В. Хруничева в должности ведущего инженера, начальника отдела – главного конструктора. С 2007 г. – заместитель директора – главный конструктор телекоммуникационных спутниковых систем «Хруничев Телеком». В этой должности занимался бортовыми ретрансляционными комплексами для перспективных КА связи и вещания, участвовал в создании российского сегмента спутниковой системы мобильной связи Iridium, руководил работами в ГКНПЦ имени М. В. Хруничева по созданию и испытаниям бортовых ретрансляционных комплексов КА связи и вещания «Диалог», «КазСат», «Экспресс-МД1».

Кандидат технических наук. Имеет более 80 опубликованных научных трудов. Двое детей.

Новый руководитель КБТМ

17 июля приказом генерального директора ФГУП «Центр эксплуатации объектов наземной космической инфраструктуры» (ЦЭНКИ) № 69 на должность заместителя генерального директора ЦЭНКИ – директора филиала «Конструкторское бюро транспортного машиностроения» назначен **Владимир Георгиевич Ермилов**. Ранее он занимал должность первого заместителя директора другого филиала ЦЭНКИ – Научно-исследовательского института прикладной механики имени академика В. И. Кузнецова.

Присоединение КБТМ к ЦЭНКИ произведено на основании указа Президента Российской Федерации от 16 декабря 2008 г.



№ 1784 и распоряжения Правительства РФ от 27 января 2009 г. № 54-р. В начале июля прежний руководитель КБТМ Алексей Григорьевич Гончар передал материальную базу предприятия в ведение ЦЭНКИ. По сообщению пресс-службы ЦЭНКИ, контракт с А. Г. Гончаром не был затрачен в связи с его переходом на другую работу.

Генеральный директор ЦЭНКИ Александр Сергеевич Фадеев поблагодарил А. Г. Гончара за большой вклад в развитие одного из ведущих предприятий отечественной ракетно-космической промышленности и вручил памятный знак ФГУП ЦЭНКИ 1-й степени. – И.И.

П. Шаров.
«Новости космонавтики»

7 июля на заседании Наблюдательного совета госкорпорации «Роснано» («Роснано») было принято решение о реализации проекта по созданию совместного с ОАО «НПП «Квант» производства солнечных фотоэлементов, используемых для солнечных батарей (СБ) космических аппаратов.

За подробностями мы обратились к кандидату экономических наук, инвестиционному менеджеру корпорации «Роснано» **А. А. Путилову.**

– Андрей Александрович, поясните, пожалуйста, что это за проект.



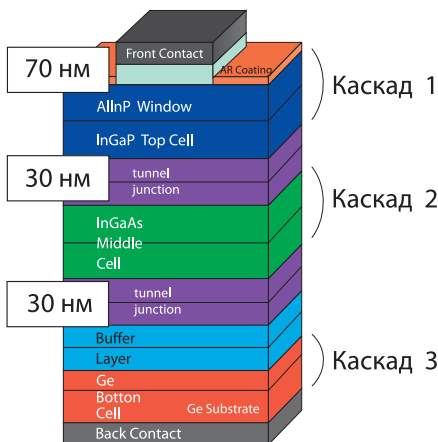
– Корпорация «Роснано» рассматривает применение нанотехнологий в космической отрасли как одно из стратегических направлений своих инвестиций. В связи с этим 29 марта 2008 г. в Роскосмосе А. Н. Перминовым

и нашим генеральным директором (в то время им был Л. Б. Меламед) было подписано Соглашение о сотрудничестве. И вот спустя полтора года мы можем официально заявить, что «Роснано» довело до завершения экспертизу и утверждение первого совместного с Роскосмосом проекта, о котором так много говорилось.

В связи с тем, что орбитальная группировка как гражданских, так и военных российских спутников растет, существует необходимость оснащения этих КА системами энергообеспечения, в частности солнечными фотоэлементами (ФЭ) на арсениде галлия. Спрос на них существует и на Земле.

В мире всего три компании серийно выпускают данную продукцию, причем производственные мощности у них ограничены. В России же из всей производственной цепочки изготовления современных солнечных батарей из арсенида галлия для КА по факту присутствуют лишь сборочные операции: это сборка ФЭ в солнечные батареи и их установка в КА. А изготовление подложек из германия и солнечных фотоэлементов отсутствует. Фактически до 70% стоимости космической СБ приходится именно на солнеч-

▼ Срез трехкаскадного солнечного элемента



Графиком О. Шинькович по материалам «Роснано»

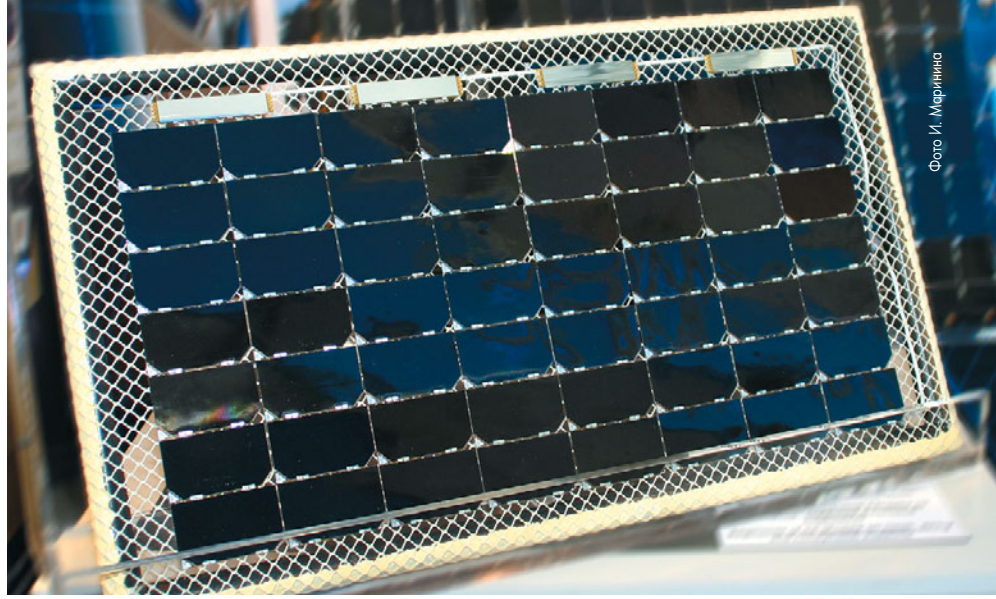


Фото И. Маринина

КОРПОРАЦИЯ РОСНАНО

Российская корпорация нанотехнологий

первый космический проект

ные элементы, и из-за этого мы сейчас находимся в полной зависимости от импортных поставщиков.

Поэтому целью нашего «пилотного» космического проекта является расширение производства трехкаскадных солнечных ФЭ из полупроводниковых материалов типа АЗВ5 (арсенида галлия GaAs) на базе НПП «Квант».

Кстати, 19 июня на первом заседании Комиссии по модернизации и технологическому развитию экономики России выступал Президент РФ Д. А. Медведев, который обозначил шесть ключевых направлений развития экономики, и два из них непосредственно относятся к данному проекту – это энергоэффективность и космические технологии.

– Расскажите более подробно о продукции, которая будет на выходе. В чем состоит ее преимущества?

– Солнечные батареи на трехкаскадных гетеронаноструктурных ФЭ на основе арсенида галлия будут иметь до 30 чередующихся слоев, каждый толщиной 10–15 нм. Их КПД в условиях космоса будет составлять около 30% при ресурсе более 15 лет, что соответствует требованиям к солнечным космическим энергосистемам аппаратов зарубежных мировых производителей. А высокое качество продукта будет сочетаться с конкурентоспособной ценой, получаемой за счет более низкой стоимости производства по сравнению с иностранными аналогами.

Могу констатировать, что используемые сейчас кремниевые СБ по эффективности и ресурсным возможностям не удовлетворяют требованиям, предъявляемым к новым КА. И ситуация с потреблением ФЭ в России складывается такая, что большинство российских производителей КА в результате повышения требований перешли на заказ СБ, использующих каскадные ФЭ. Сегодня становится ясно, что использование существующих кремниевых батарей для тяжелых геостационарных спутников с мощностью более 14 кВт в конце САС, равного 15 годам, полностью неприемлемо.

Часть заказов на каскадные ФЭ выполняется при использовании покупных ФЭ американского и европейского производства. Однако это приводит к определенным проблемам, в частности, к зависимости производства российской космической техники от зарубежных поставок и от политической конъюнктуры, а также невозможности сотрудничества с зарубежными поставщиками при заказах в интересах Министерства обороны и при использовании КА двойного назначения.

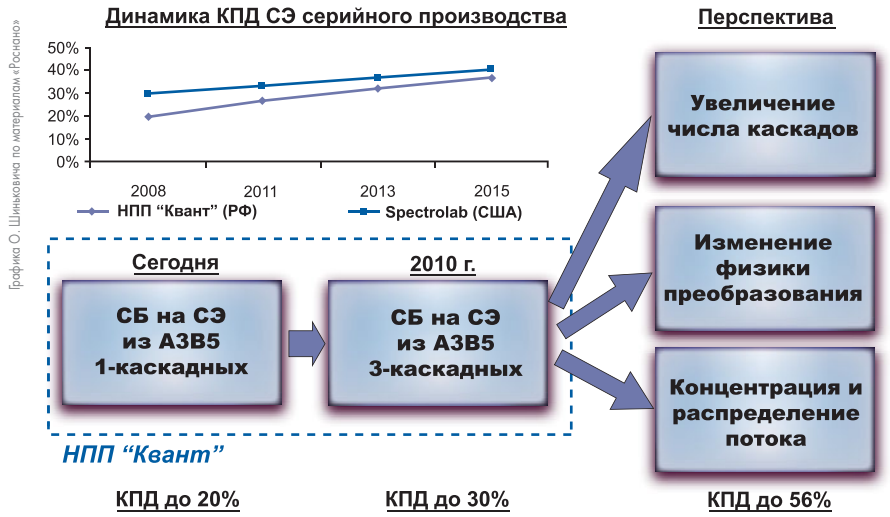
На настоящий момент лидеры мирового рынка опережают «Квант» на 4–5 лет и в ближайшие годы при отсутствии соответствующих инвестиций разрыв будет лишь нарастать.

– А почему именно «Квант»?

– Во-первых, НПП «Квант» является ведущей организацией в России в области разработки и изготовления солнечных элементов на основе различных полупроводниковых материалов. А во-вторых, они просто банально были первыми, кто пришел в «Роснано» в апреле 2008 г., после подписания соглашения, о котором я говорил.

И «Квант» проявил определенную настойчивость и начал с нами более плотно взаимодействовать. А мы, в свою очередь, начали знакомиться с предприятием: съездили туда, посмотрели обстановку... Надо сказать, что это «живое» предприятие, там стоит современнейшая техника, эпитаксиальное оборудование, которое выполняет напыление слоев на подложки... Присутствует культура производства: чистые комнаты, все ходят в шапочках и халатах. Я там был несколько раз и убедился, что это не «показуха», а нормальный рабочий процесс.

И вот, спустя полтора года мы приняли решение, что мы инвестируем в предприятие наши средства. При этом надо учесть, что в начале сотрудничества не было никаких экспертиз, согласований и бизнес-процессов. Мы все обкатывали на «Кванте». И я надеюсь, что наши будущие «космические» проекты пойдут быстрее и легче.

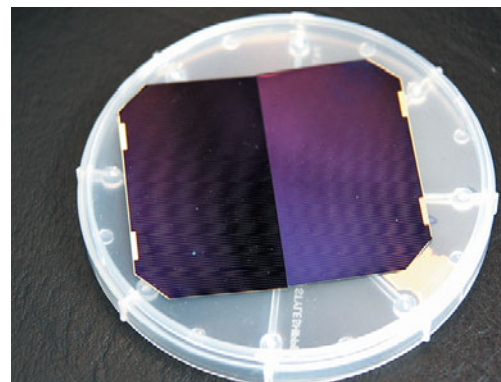


происходит эпитаксиальный рост солнечных ФЭ, четвертый – это постростовые процессы, пятый – тестирование и квалификация ФЭ и шестой – это сборка панелей СБ.

– Какие предприятия отрасли вам интересны с точки зрения инвестирования? Когда нам ждать следующих «космических» проектов «Роснано»?

– РКК «Энергия», Центр Хруничева, НПО имени Лавочкина, «ЦСКБ-Прогресс»... Все «киты» отрасли нам интересны. Но я должен сказать, что люди, которые приходят к нам за деньгами, должны четко понимать весь процесс, что называется, «от» и «до»: от технологий до бизнеса, который они построят на их основе. И должны представлять, как вложенные средства будут возвращены инвестору. Поэтому здесь необходимо быть и учеными, и бизнесменами в одном лице.

Представленный нам к рассмотрению проект должен относиться к области нанотехнологий, он должен быть технологически реализуем и находиться на уровне мировых стандартов, а выручка от реализации продукции – не менее 250 млн рублей в пятом



▲ Пластина фотоэлемента из арсенида галлия

году реализации проекта. Вот, пожалуй, и все критерии. И, конечно, проект должен соответствовать всем требованиям российского и международного законодательства, что подтверждается патентными, юридическими, налоговыми экспертизами и т.д.

Что касается НПП «Квант», то это «пилотный» проект в космической отрасли. Процесс пошел – и это главное. У нас в планах есть и более масштабные проекты, но я пока не буду их называть. За прошедшие полтора года мы для себя поняли, что космическая отрасль в России – это весьма перспективный рынок услуг. И ввиду того, что этот рынок является закрытым, нам надо придумать некие способы более широкого предоставления услуг более широкому кругу потребителей. Мы хотим «раскрыть» его. Но в то же время мы имеем дело с коммерциализацией, и поэтому вопрос рентабельности крайне важен в проектах «Роснано».

Кроме того, мы со своей стороны сделали предложение по созданию «рабочей группы», которая займется разработкой и утверждением дорожных карт в ракетно-космической промышленности (эскизный вариант уже имеется). Надеюсь, она будет организована в самое ближайшее время. В нее войдут представители крупнейших предприятий отрасли, самого Роскосмоса и «Роснано», и с помощью этого инструмента нам удастся сделать гораздо больше, чем было сделано до этого.

▲ Эволюция фотоэнергетики

Следует, однако, отметить, что кроме «Кванта» производством кремниевых преобразователей для комплектации СБ КА занимается еще одно российское предприятие – это ОАО «Сатурн» (г. Краснодар), и оно также предполагает привлекать средства «Роснано» для завершения своего проекта. Выход же на рынок других игроков ограничен в силу высокого барьера «вхождения» в космическую отрасль и традиционно сложившихся отношений между производителями и основными заказчиками.

Очевидно, что конкуренция между «Квантом» и «Сатурном» позволит улучшить качество ФЭ отечественного производства и в перспективе конкурировать с лучшими мировыми аналогами. Я уверен, что реализация проектов создания производства ФЭ на арсениде галлия обеими компаниями не только приведет к обеспечению российской космической промышленности современными системами энергоснабжения отечественного производства, но и создаст условия для дальнейшего развития передовых наукоемких технологий стратегического назначения.

– На каких условиях «Роснано» будет инвестировать средства в НПП «Квант»?

– Мы выделяем заем в размере 550 млн рублей по ставке 14% годовых сроком на 5.5 лет.

ОАО ИСС имени М.Ф. Решетнёва, основной потребитель продукции «Кванта» (а так-

же будущий бенефициар предприятия), также вложит средства в этот проект: будет выделено 50 млн рублей по ставке 14% годовых на 3.5 года. Наш представитель войдет в совет директоров и ревизионную комиссию НПП «Квант» на время реализации проекта и до его завершения.

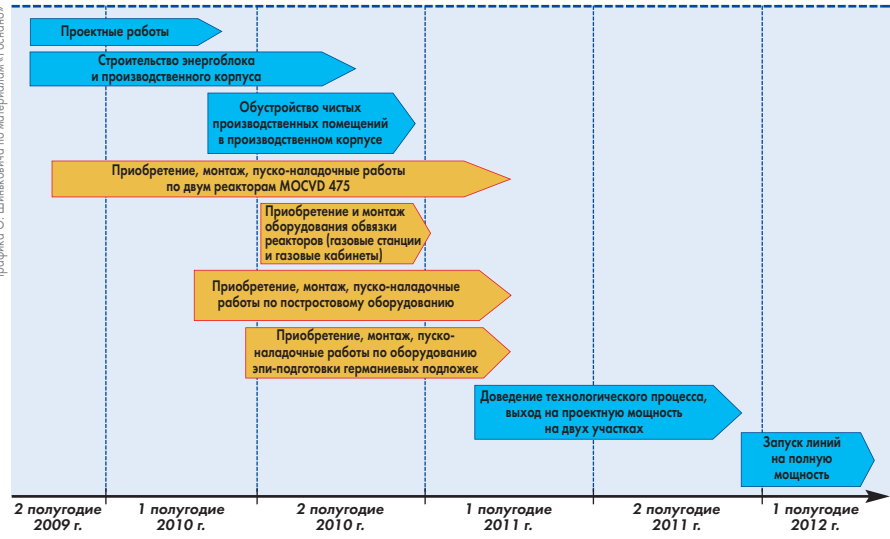
Первые образцы продукции будут выпущены в конце 2009 года. К 2015 г. объем производства составит около 240 м² СБ уже на российских трехкаскадных элементах на арсениде галлия. Также мы планируем, что к 2015 г. технические характеристики отечественных производителей солнечных ФЭ сравнятся с показателями лучших аналогов в сегменте, что далее позволит конкурировать не только на отечественном, но и мировом рынках. К тому же сроку выручка проекта составит около 1.5 млрд рублей.

НПП «Квант» уже заключило договоры с производителями КА на поставку этих СБ на период с 2009 по 2016 г., что обеспечит заказами 60% продукции, произведенной за эти годы. Планируется, что ее потребителями также станут зарубежные производители КА.

– В чем заключается производственно-технологический процесс?

– Он состоит из шести этапов. На первом идет рост монокристаллов германия и резка на пластины, на втором осуществляется подготовка германия к эпитаксии – определяется качество наногетероструктур, на третьем

▼ План-график проекта по производству солнечных ФЭ на НПП «Квант»



И. Маринин.
«Новости космонавтики»
Фото автора



«Днепр» на Балхаше

4 июля командующий Космическими войсками (КВ) Российской Федерации генерал-майор Олег Остапенко посетил с проверкой воинскую часть, несущую боевое дежурство на РЛС «Днепр» в Актогайском районе Карагандинской области Республики Казахстан, на самом берегу озера Балхаш. В поездке О. Н. Остапенко сопровождал командующий Объединением ракетно-космической обороны генерал-лейтенант Сергей Лобов, кстати, несколько лет служивший в этой части.

Командующий КВ РФ лично проверил состояние технических средств и комплексов систем предупреждения о ракетном нападении и контроля космического пространства, изучил проблемные вопросы как технического, так и социального характера, связанные со спецификой функционирования РЛС и жизни персонала станции в условиях дислокации за пределами России.

В поле зрения проверок входили и состояние несения боевого дежурства, порядок

эксплуатации вооружения и военной техники, уровень профессиональной подготовки командования воинской части по организации служебной деятельности. Особое внимание командующий уделил изучению проблемных вопросов обеспечения достойных социально-бытовых условий жизнедеятельности военнослужащих и гражданского персонала.

В ходе работы на РЛС «Днепр» О. Н. Остапенко вручил командованию части Боевое знамя нового образца как официальный символ и воинскую реликвию, олицетворяющую честь, доблесть, славу и боевые традиции.

На митинге по случаю вручения Боевого знамени генерал-майор Олег Остапенко выразил благодарность личному составу части и членам семей военнослужащих за стойкость, выдержку и высочайшую ответственность.

«Вы не только выполняете боевую задачу особой важности, но и достойно представляете Вооруженные силы Российской Федерации и Космические войска на территории Казахстана», – подчеркнул командующий.

Наша справка. РЛС «Днепр» находится на берегу озера Балхаш в 500 км от Караганды и примерно в 60 км от г. Балхаш. В девяти жилых домах городка Балхаш-9 сегодня проживает около 850 жителей. В городке имеется общеобразовательная школа на 200 мест, детский сад на 60 мест, поликлиника, лазарет, офицерский клуб и школа искусств.

А начиналось все в далеком 1963 году, когда на основании директивы Главного штаба войск ПВО была сформирована 48-я группа для строительства РЛС типа «Днепр» узла ОС-2 Системы контроля космического пространства. 23 октября 1964 г. на базе этой группы сформировали воинскую часть для эксплуатации строящегося объекта. В 1967–1970 гг. на Балхаше вблизи поселка Гульшад были последовательно введены в строй четыре радиолокационные ячейки с радиолокаторами «Днепр» (№3 и №4) и «Днепр-М» (№1 и №2), созданными коллективом Радиотехнического института АН СССР под руководством Ю. В. Поляка.

В соответствии с постановлениями ЦК КПСС и Совмина СССР от 29 июня 1967 г. и от 25 июля 1970 г. на базе антенного комплекса РЛС «Днепр-М» была создана РЛС дальнего обнаружения «Днепр». В 1973 г. она поставлена на боевое дежурство на Балхаше как радиолокационная ячейка №5, а 12 мая 1974 г. принята на вооружение. К 1976 г. были модернизированы ранее построенные РЛС, и теперь радиотехнический узел ОС-2 состоял из пяти центров, которые создавали сплошное радиолокационное поле. Два из них были сняты с боевого дежурства в январе 1984 г., еще два – в сентябре 1988 г. и в сентябре 1995 г. В работе остался один «Днепр».

РЛС «Днепр» предназначена для контроля ракетно-космической обстановки, авто-



матризованного обнаружения и определения параметров движения космических объектов. Боевые расчеты части принимали самое непосредственное участие в радиолокационном сопровождении отечественных КА, в том числе особо важных. Они обеспечивали контроль пусков РН и посадок КА по пилотируемым программам «Салют», «Союз-Аполлон» и «Мир». Боевые расчеты и средства обнаружения оказались на высоте и при работе по сопровождению корабля многогоразового использования «Буран» и американских кораблей системы Space Shuttle.

Но основная задача личного состава части – обнаружение реальных пусков иностранных баллистических ракет. Так, в ночь на 15 мая 1976 г. сарышаганский «Днепр» впервые обнаружил запущенную без объявления китайскую баллистическую ракету типа «Дунфэн-4». За годы существования части свыше 100 человек отмечены государственными наградами за освоение боевой техники и качественное решение задач боевого дежурства.

В августе 1994 г. часть была передана в подчинение соединения предупреждения о ракетном нападении. С 2001 г. радиотехнический центр Сары-Шаган несет боевое дежурство в составе Космических войск.

За последние годы станция «Днепр» прошла несколько этапов модернизации, которая ведется под руководством главного конструктора РЛС В. Е. Ордановича (ОАО «РТИ имени академика А. Л. Минца»). Уникальные конструкторские решения, примененные полвека назад, в век ламповой радиоэлектроники, позволяют и сейчас проводить модернизацию, но уже на новом качественном уровне. Заменено антенное полотно одной секторной РЛС, планируется модернизация вычислительного комплекса.

В настоящее время радиолокационный центр состоит из двух секторных РЛС (каждая из которых имеет свою неподвижную антенну), объединенных комплексом общестанционной аппаратуры, и обеспечивает контроль за ракетоопасными направлениями со стороны Пакистана, центрального и западного Китая, охватывает акватории Индии и Индийского океана, в частности Бенгальский залив. Технические средства узла позволяют отслеживать до 1300 космических объектов с орбитами от 150 до 2500 км при наклонениях от 40 до 140°.

Каждая антенна представляет собой удлиненный сдвоенный рупор 250×12 м,



ВОЕННЫЙ КОСМОС

возбуждаемый двумя рядами щелевых излучателей, расположенных на двух волноводах [2]. Комплект приемо-передающей аппаратуры, подключенной к паре волноводов одного конца антенны, состоит из двух передатчиков и линейки приемо-индикационной аппаратуры, обеспечивающей частотно-фазовое управление диаграммой направленности в секторе 30×30° по азимуту и углу места. Четыре комплекта приемо-передающей аппаратуры обеспечивают работу РЛС в че-

тырех секторах. Центры секторов расположены по азимуту через 30°, что дает суммарный сектор 120°, а по углу места захватывают пространство от 5 до 35°.

Для измерения координат целей и их производных используются сложные пачечные когерентные сигналы. Управление аппаратурой станции, обработка радиолокационной информации, информационный обмен с командным пунктом и контроль аппаратуры производится в автоматическом режиме с помощью вычислительного комплекса.

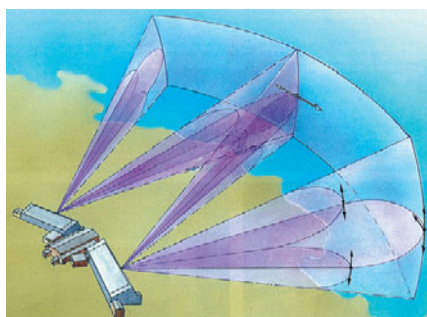
Неподалеку от «Днепра» в 1980-е годы велось строительство станции «Дарьял-У» (главный конструктор – А. А. Васильев, РТИ). Она отличалась повышенным энергетическим потенциалом (мощность излучения около 2 МВт), который обеспечивал обнаружение целей размером с футбольный мяч на дальности до 6000 км в секторе обзора 110° по азимуту, повышенной точностью измерения параметров, высоким быстродействием и пропускной способностью, помехоустойчивостью, способностью обнаружения и одновременного сопровождения около 100 объектов.

Станции типа «Дарьял» состояли из двух разнесенных между собой объектов: универсальной приемной позиции (УПП), имевшей лучшие показатели по управлению и помехозащищенности в сравнении с приемной частью РЛС «Днепр», и типовой передающей позиции (ТПП). Проектом предусматривалась функциональная совместимость «Дарьяла» с «Днепром», что позволяло поэтапно перестроить функционирующую РЛС «Днепр» в «Дарьял».

На отдельном радиотехническом узле «Балхаш» первой строилась УПП, способная принимать и обрабатывать сигналы, излучаемые РЛС «Днепр». На втором этапе должна была быть введена в строй ТПП «Дарьял-У», заменив РЛС «Днепр» в режиме передачи.

Приемный центр (см. фото на с. 58) представлял собой многоэтажное здание, на передней наклонной части которого размещалась первая в мировой практике адаптивная ФАР метрового диапазона размером 100×100 м, состоявшая из 4048 приемных крест-вибраторов с 8096 усилителями.

Передающая антенна размещалась на другом 18-этажном здании. ФАР апертурой 20×40 м была заполнена 1260 мощными смен-



Технические параметры РЛС «Днепр»

Диапазон волн	– метровый
Пolarизация излучаемого сигнала	– горизонтальная
Импульсная мощность одного передатчика	– 1,25 МВт
Длительность зондирующего импульса	– 0,8 мс
Средняя излучаемая мощность	– 200 кВт
Средняя потребляемая мощность	– 2100 кВт
Дальность обнаружения объектов отражающей площадью 1 м ²	– 1900 км
Точности измерения координат: по дальности – 1 км, по азимуту – 10°, по углу места – 50°, по радиальной скорости – 5 м/с.	





ными передающими модулями с выходной импульсной мощностью каждого 300 кВт.

Предполагалось, что высокопроизводительный вычислительный комплекс будет управлять работой РЛС, контролировать функционирование ее устройств и автоматически обрабатывать информацию, а также решать другие дополнительные задачи.

Отработка «Дарьяла» осуществлялась без создания экспериментального образца. Приемная часть создавалась на базе существующей РЛС «Даугава», а средства передающей части испытывались на полигоне Сары-Шаган на макете с девятью передатчиками и антенной из 27 вибраторов [3].

В 1990 г., когда готовность станции «Дарьял-У» в Гульшаде составляла 95% и начались заводские испытания, работы были заморожены, а затем от «Дарьяла» было решено отказаться. Оборудование станции демонтировали, здания ТПП и УПП в январе

2003 г. передали Казахстану; 17 сентября 2004 г. приемный центр сгорел.

Отдельный радиотехнический узел «Балхаш» с функционирующей станцией «Днепр» и городком Балхаш-9 ныне принадлежит Казахстану. В соответствии с межправительственным соглашением в 1994 г. узел передан в пользование России на 10 лет с автоматическим продлением на 5 лет. Все привезенное и построенное на его территории после 31 августа 1991 г. принадлежит стороне, финансировавшей это строительство.

Источники:

1. Пресс-релизы Космических войск.
2. Оружие России. Каталог. Том 5. Вооружение и военная техника Войск ПВО. – М.: «Военный парад», 1997.
3. <http://www.arms-expo.ru/site.xp/055057052124049056048054.html>



▲ Недостроенный приемный центр станции «Дарьял-У»

И. Маринин.
«Новости космонавтики»
 Фото автора

З авершился весенний призыв в Вооруженные силы России. Около 6000 юношей из Москвы и Санкт-Петербурга, Вологодской, Московской, Ленинградской, Вологодской, Архангельской, Мурманской, Брянской, Рязанской, Псковской, Кемеровской и Амурской областей, Республики Коми, Краснодарского края и других регионов призвано в соединения и воинские части Космических войск. Более трети призывников (35%) попали в части соединений предупреждения о ракетном нападении (ПРН), контроля космического пространства (ККП) и противоракетной обороны (ПРО). Около 20% пополнили воинские части ГИЦИУ КС имени Г.С.Титова и около 40% – воинские части космодрома Плесецк. Остальные призывники будут проходить службу в воинских частях тыла и обеспечения, а также в воинских частях обеспечения учебного процесса вузов Космических войск.

Кроме того, в подразделения воинских частей Космических войск поступили свыше 300 выпускников учебных воинских частей Космических войск и других видов и родов Вооруженных сил РФ.

Из 6000 призывников около 12% имеют высшее образование.

По словам начальника организационно-мобилизационного управления Космических войск полковника Александра Переселкина, «план комплектования Космических войск призывниками выполнен на 100%».

Более 300 призывников направлены служить в в/ч 14056, которая несет боевое



Пополнение и юбилей легендарной части

дежурство на 43-й площадке космодрома Плесецк. Эта часть по-своему уникальна. В июле 2009 г. ей исполнилось полвека.

Командир части полковник В.С.Щепаняк рассказал, что это подразделение формировалось с 26 мая по 8 ноября 1959 г. в Камышине Волгоградской области под руководством командира первого соединения

межконтинентальных баллистических ракет Р-7 (в/ч 13991) генерал-майора М.Г.Григорьева.

26 июля 1959 г. был издан приказ о зачислении в списки новой части офицеров, сержантов и солдат, которым предстояло осваивать новую технику: нести боевое дежурство на стартовом комплексе МБР Р-7 на объ-



- ❖ 3-я группа подготовки и пуска РН (майор И. Журавлёв);
- ❖ 4-я группа подготовки КА и РБ «Фрегат» (майор А. Коротенко);
- ❖ рота охраны и радиационной, химической и биологической защиты (лейтенант К. А. Ширшов);
- ❖ эксплуатационно-техническая рота (капитан А. Быстров);
- ❖ узел связи (капитан Д. Базанов).

Кроме того, в части есть автомобильный взвод, военная команда противопожарной защиты и спасательных работ, станция энергообеспечения и взвод материально-технического снабжения.

Приказом министра обороны СССР № 00105 от 3 августа 1960 г. установлен годовой праздник части – 15 июля. Таким образом, 15 июля 2009 г. в/ч 14056 отпраздновала свое 50-летие. К юбилею часть подошла с уникальными достижениями: успешно проведено более 480 пусков ракет космического назначения типа Р-7, выведена на орбиту 1/6 всех космических аппаратов, запущенных в СССР и России.

В своем обращении к военнослужащим части командующий КВ РФ генерал-майор Олег Остапенко отметил: «Продолжая славные боевые традиции старших поколений, решая сложные и ответственные задачи по подготовке и пуску ракет космического назначения, военнослужащие 43-й площадки с честью выполняют свой долг. Многие офицеры, начинавшие свою военную службу в в/ч 14056, затем занимали ответственные должности в управлении космодрома Плесецк и командующего Космическими войсками...»

Вот в какую легендарную часть пришло молодое пополнение 2009 года. Согласно воинскому уставу вновь прибывшие после краткой подготовки 5 июля были приведены к Воинской присяге.

екте «Ангара» (будущий космодром Плесецк). В феврале 1960 г. 1-я стартовая группа части под командованием Героя Советского Союза майора В. В. Субботина была передислоцирована из Камышина в район станции Тюратам, где 4 июня произвела со стартовой позиции в/ч 11284 (будущий космодром Байконур) первый учебно-боевой пуск МБР Р-7. Там же 27 февраля 1961 г. выполнила учебный пуск и 2-я стартовая группа.

15 сентября 1960 г. часть прибыла из Камышина к месту постоянной дислокации в район станции Плесецкая Архангельской области, где начала осваивать строящиеся на 43-й площадке стартовые комплексы № 3 и № 4 для МБР Р-7. 11 марта 1961 г. командир в/ч 13991 М. Г. Григорьев вручил новому подразделению, получившему наименование 70-я боевая стартовая станция, боевые знамя части.

11 сентября 1962 г. в связи с Карибским кризисом часть была приведена в повышенную боеготовность, а ракета Р-7А с термоядерной головной частью была установлена на правой пусковой установке (№ 4). В такой готовности часть находилась до 21 ноября.

22 декабря 1965 г. боевые расчеты 1-й стартовой группы и 5-й группы радиуправления произвели первый учебно-боевой пуск ракеты 8К74 (Р-7А) с левой пусковой установки (№ 3) по полигону Кура на Камчатке. 25 июля 1967 г. аналогичный пуск был выполнен и с правой ПУ площадки 43.

С 22 марта 1968 г. по 8 июля 1970 г. пусковые части занимались переоборудованием ПУ № 3 и № 4 для работы с ракетами космического назначения «Восток-2М» и «Восход» с целью выведения на орбиту военных фоторазведывательных аппаратов «Зенит-2М», «Зенит-4», «Зенит-4М», а также КА «Метеор». В связи с этим 70-я БСС была временно снята с боевого дежурства, а 10 сентября 1968 г. переформирована в отдельную инженерно-испытательную часть.

3 декабря 1969 г. с ПУ № 4 боевой расчет части 14056 произвел пуск ракеты космического назначения «Восход», которая вывела на орбиту КА «Космос-313». До этого в Плесецке пуски РН на базе Р-7 проводились лишь с ПУ № 1 площадки 41.

18 февраля 1971 г. после завершения модернизации аналогичный пуск состоялся и с ПУ № 3: на орбиту вышел «Космос-396». 17 мая 1972 г. был произведен запуск КА «Зенит-2М», впервые подготовленного к полету военнослужащими части.

С сентября 1972 по май 1973 г. ПУ № 3 реконструировалась для пусков РН «Союз-У» и «Молния-М» с КА серий «Янтарь» и «Молния».

В период с 1976 по 1979 г. одна в/ч 14056 запускала четверть космических аппаратов, выводимых во всем мире. Рекордным стал 1977-й: в этом году состоялось 38 пусков.

День 18 марта 1980 г. навсегда остался траурной датой не только в истории части и космодрома Плесецк, но и вообще в истории космонавтики. В этот день на СК № 4 во время заправки РН «Восток-2М» произошла катастрофа. Из-за пожара, охватившего носитель и всю площадку, погибло 44 человека из 144 специалистов, работавших на ракете, и еще четверо скончались в госпитале. Памятник, где золотом вписаны имена погибших воинов, был открыт в 1999 г. неподалеку от старта. Символическое изображение «взрывающегося двигателя» неизменно напоминает об этой трагедии.

После восстановления и реконструкции пусковой установки № 4 21 марта 1984 г. с нее впервые стартовала ракета-носитель 11А511У-ПВБ. Последние буквы означали новую модификацию «Союза-У» – «пожаровзрывобезопасная».

В 2001 г. началась реконструкция СК № 4 для пуска РН «Союз-2». В том же году часть вместе со всем космодромом была передана в подчинение Космическим войскам России. В ноябре 2004 г. первая РН «Союз-2» стартовала с этого комплекса, а полностью реконструкция была завершена с комплексными испытаниями в ноябре 2006 г.

С 2002 г. и до настоящего времени в/ч 14056 возглавляет полковник В. С. Щепаняк. Его заместителем является подполковник А. С. Куликов, начальником штаба – полковник П. Родионов. Другие заместители командира в/ч 14056 – подполковники Д. Сушко, В. Николаенко и Ю. Швецов. Структурно часть состоит из следующих подразделений:

- ❖ 1-я стартовая группа (командир – подполковник Р. Федулов);
- ❖ 2-я стартовая группа (майор В. Стронадко);



Трудное рождение «Булавы»

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

15 июля в рамках летно-конструкторских испытаний (ЛКИ) с борта тяжелого атомного подводного ракетного крейсера ТК-208 «Дмитрий Донской» из акватории Белого моря был осуществлен пуск МБР морского базирования «Булава», окончившийся аварией. По данным Управления пресс-службы и информации Минобороны РФ, на 28-й секунде полета из-за сбоя на этапе работы двигателя первой ступени ракета была уничтожена системой самоликвидации.

Для определения причин аварии создана специальная комиссия. В качестве предварительных выдвигаются несколько версий случившегося. По одной из них, в начальный период полета произошел прогар корпуса первой ступени, стала падать тяга и появилось отклонение ракеты от расчетной траектории, вследствие чего она и была подорвана. Подчеркнем, что версия эта сугубо предварительная и указывает лишь на одну из возможных причин аварии.

«Компетентные органы» не исключают и возможность диверсии. В частности, один из источников сообщил РИА «Новости», что «дефектная деталь может попасть в ракету из-за отсутствия эффективного контроля качества либо со стороны завода-изготовителя, либо при непосредственной сборке ракеты». И даже если дефектные детали попали в технологическую цепочку из-за преступной халатности, это могут расценить как диверсию.

Решение о разработке твердотопливной баллистической ракеты подводных лодок (БРПЛ) ЗМ30 «Булава» (известна также под индексом РСМ-56, принятым для использования в международных договорах, и под обозначением SS-NX-30 по классификации НАТО) для вооружения стратегических ракетносцев проекта 955¹ (шифр «Борей») было принято в 1998 г. после трех подряд неудачных пусков ракеты ЗМ91 (Р-39УТТХ) «Барк»². Головным разработчиком «Булавы» стал Московский институт теплотехники (МИТ), сборочным предприятием – Воткинский завод. В кооперации по созданию комплекса с «Булавой» принимает участие ОАО «ГРЦ имени академика В.П. Макеева» (г. Миасс), отвечающий за обеспечение подводного старта. «Булава» может нести на дальность 8000 км до десяти ядерных блоков индивидуального наведения мощностью до 150 кт каждый.

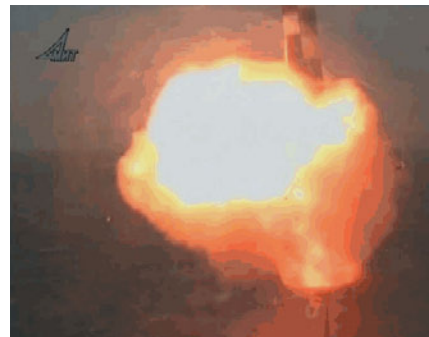
Июльский пуск «Булавы» стал одиннадцатым по счету в рамках ЛКИ; при этом из 10 или 11 пусков лишь два были полностью успешными и три – «частично успешными» (см. таблицу).

Сопоставимость статистики испытаний БРПЛ «Булава» и Р-39³ не дает особого повода для оптимизма, особенно в сравнении с зарубежными аналогами. Например, в ходе ЛКИ созданной фирмой EADS Astrium французской БРПЛ М51, которые проходили параллельно с «Булавой» в период с 2006 по 2008 г., состоялось три пуска – все успешные⁴. Что еще хуже – причины аварий нашей ракеты каждый раз разные, что говорит о многочисленных проблемах в проекте и в производстве.

Одиннадцатый пуск «Булавы», по-видимому, стал «последней каплей» для генерального директора и генерального конструктора Московского института теплотехники (МИТ): 15 июля Юрий Соломонов подал заявление об увольнении, которое 22 июля было удовлетворено руководством Роскосмоса. «Юрий Семёнович Соломонов написал заявление об увольнении по собственному желанию и уволен с совмещенной должности генеральный директор и генеральный конструктор МИТ», – сообщил представитель пресс-службы агентства.

Исполняющим обязанности руководителя фирмы, занимающейся разработкой стратегических ракетных комплексов наземного и морского базирования («Тополь-М», РС-24, «Булава»), назначен первый заместитель генерального директора МИТ Александр Дорфеев. Новый постоянный руководитель МИТ вместо уволенного с должности Юрия Соломонова будет назначен в сентябре. Для его выбора объявлен конкурс на замещение вакантной должности. 14 сентября должно состояться заседание конкурсной комиссии, на котором будут рассмотрены кандидаты, и по его результатам будет выбран новый глава предприятия.

Несмотря на то что Ю. С. Соломонов подвергается определенной критике, значительная часть экспертов непосредственно не связывают неудачи «Булавы» с его деятельностью. В частности, директор Центра международной безопасности Института мировой экономики и международных отношений Алексей Арбатов считает, что причины неудач ракеты кроются в общих про-



¹ Подводные лодки «Юрий Долгорукий», «Александр Невский» и «Владимир Мономах» (по 12 БРПЛ на каждой) постройки ПО «Севмашпредприятие».

² Советская/российская твердотопливная БРПЛ разработки ГРЦ имени академика В.П. Макеева, известная также как РСМ-52В и предназначенная для вооружения подводных лодок в составе комплекса Д-19УТТХ. Создавалась в ответ на разработку в США ракет Trident 2.

³ Советская твердотопливная БРПЛ (индекс ЗМ65, «договорной» код РСМ-52, по классификации НАТО – SS-N-20 Sturgeon), предназначенная для вооружения ракетных крейсеров «Акула» в составе ракетного комплекса Д-19. Разработана в КБ машиностроения (ныне – ОАО «Государственный ракетный центр имени академика В.П. Макеева»), принята на вооружение в 1984 г.; всего было развернуто 120 ракет (шесть носителей по 20 БРПЛ). Была прототипом Р-39УТТХ «Барк».

⁴ 9 ноября 2006 г., 21 июня 2007 г. и 13 ноября 2008 г.

блемах российской оборонной промышленности. Нельзя не отметить и тот факт, что «Булава» является первой морской стратегической ракетой полностью российской разработки.

Что касается дальнейшей судьбы проекта, то соображения аналитиков, как обычно, расходятся, тогда как официальные лица едины во мнении: он должен быть завершен. В защиту собственных позиций каждая сторона приводит свои доводы.

Противники считают, что необходимо закрыть проект «Булава» и сосредоточить усилия на жидкостной ракете Р-29РМУ2 «Синева» комплекса Д-9РМУ2. Отмечается, что последняя имеет большую дальность (до 11 000 км) и несет более мощные боевые блоки. Кроме того, подчеркивается, что ГРЦ имени В. П. Макеева уже имеет предложения по созданию варианта Р-29РМУ3 повышенной мощности, приспособленного для пусков из шахт ракетноносцев проекта 955 «Борей».

Однако сторонников подобного подхода немного. Руководство Минобороны и Флота склоняется к необходимости довести «Булаву». Главком ВМФ адмирал Владимир Высоцкий 26 июля заявил: «Стратегические подводные лодки типа «Борей» мы переделывать не будем под комплекс «Синева». Их просто невозможно переделать. О возможности перевооружения этих лодок говорят простые болтуны и люди, которые совершенно не разбираются в проблемах флота и его оружию... Какой бы хорошей ни была ракета «Синева», нельзя вооружать ею подводные лодки для флота, который должен служить до 2050 года. Мы не можем ставить на новейшие подлодки хоть и надежную ракету, но прошлого века, – отметил В. С. Высоцкий. – «Булава» же сконструирована в конце 1990-х годов, она жить начала только в начале XXI века».

Признавая, что «Булава» не является для ВМФ России абсолютно идеальным оружием, адмирал назвал ракету «шагом к этому идеалу». Как отметил В. С. Высоцкий, командование Флота однозначно считает, что испытания ракеты должны быть завершены. «Даль-

Хронология испытаний «Булавы»		
Номер пуска	Дата	Особенности и результат
1	11.12.2003	Бросковое испытание в надводном положении. Массогабаритный макет ракеты выброшен из шахты пороховым аккумулятором давления. Успешное. Это и последующие испытания проводились на ТК-208 «Дмитрий Донской».
2	23.09.2004	Бросковое испытание в подводном положении. Успешное.
3	27.09.2005	Первый пуск летной ракеты из надводного положения на полигоне Кура (Камчатка) на дальность 5500 км. Объявлен успешным; по данным газеты «Коммерсантъ», имел место сбой в работе 3-й ступени.
4	21.12.2005	Первый пуск ракеты из подводного положения. Успешный. Боевые блоки ракеты поразили заданные цели на полигоне Кура.
5	07.09.2006	Авария на активном участке. «Булава» отклонилась от курса и упала в море через минуту после старта.
6	25.10.2006	Авария. БРПЛ отклонилась от курса и самоликвидировалась примерно через 200 сек полета.
7	24.12.2006	Авария. Отказ на этапе работы 3-й ступени, самоликвидация ракеты.
8	28.06.2007	Частично успешный. Из-за сбоя в системе разведения один из боевых блоков не достиг цели.
9	11.11.2007	Авария. На 23-й секунде ракета самоликвидировалась из-за отказа первой ступени. Официально не подтвержден.
10	18.09.2008	Частично успешный. Ракетная часть полностью выполнила полетное задание, но ступень разведения не смогла обеспечить отделение боевых блоков.
11	28.11.2008	Успех. Впервые пуск прошел полностью в штатном режиме, боевые блоки успешно прибыли в заданные районы.
12	23.12.2008	Авария. После отработки первой и второй ступени ракета вышла на нештатный режим работы, отклонилась от расчетной траектории и самоликвидировалась. Причиной аварии назван некачественный пиропатрон.
13	15.07.2009	Авария. Из-за сбоя на этапе работы двигателя первой ступени ракета уничтожена системой самоликвидации.

ше надо завершать ее разработку, доводить ее до ума. Еще дальше думать о том, что будет послезавтра. Думать нужно уже сегодня, а еще лучше вчера. Мы определенные наработки выполнили и пересматривать программу создания баллистической ракеты нового поколения под названием «Булава» не будем», – заявил главком ВМФ. По его мнению, если Россия откажется от этих испытаний, то отстанет в ракетостроении на долгие годы.

На создание «Булавы» уже израсходованы значительные средства – по оценкам экспертов, до 23 млрд руб. Считается, что расходы на проект составляют до 40% закупочного бюджета Минобороны РФ, а общие затраты на разработку и подготовку серийного производства «Булавы» могут составить эквивалент 2.5–3.0 млрд \$. Такими проектами не разбрасываются. Поэтому после проведения необходимого расследования испытания «Булавы» будут продолжены.

Говорит первый заместитель начальника Главного штаба ВМФ РФ вице-адмирал Олег Бурцев: «Есть определенные проблемы. Ничто новое сразу не идет. Любое новое – это достаточно неизведанный путь. Для МИТ эта машина – первая, которая используется с подводных лодок. Мы все равно обречены на то, что она полетит. Программа испытаний еще до конца не выполнена. Еще будет работа с ТК-208, то есть с «Дмитрия Донского». Но для того, чтобы новая система была принята на вооружение, она должна быть применена с основного носителя, то есть с «Юрия Долгорукого», – сообщил О. В. Бурцев, не выразив каких-либо опасений относительно возможной задержки со строительством перспективных атомных подводных ракетноносцев типа «Борей».

Аналогичную позицию занимает и начальник вооружения Вооруженных сил – заместитель министра обороны РФ Владимир Поповкин, бывший командующий Космическими войсками. 31 июля он заявил, что разработка и испытания «Булавы» будут продолжены. «Денег сегодня в стране для создания чего-то принципиально нового в части морских стратегических ядерных сил нет. Надо дорабатывать «Булаву», – сказал он. – У нас выбора нет, у нас уже одна лодка готова, заложена вторая, в большой степени готовности, и начинать любой новый НИОКР [нецелесообразно]... Лодка стоит порядка 60 млрд рублей, и НИОКР по созданию новой ракеты – 25–30 млрд рублей, это серьезные затраты», – заметил замглавы Минобороны.

Первоначально считалось, что ЛКИ могут быть возобновлены не ранее, чем через полгода. По словам одного из членов аварийной комиссии, на расследование причин аварии потребуется не менее двух-трех месяцев, еще примерно столько же времени уйдет на проведение необходимых доработок и наземных испытаний. Однако замминистра обороны сообщил, что испытания могут быть возобновлены гораздо раньше этих сроков.

По словам В. А. Поповкина, для расследования причин последней аварии «Булавы» образованы две комиссии: первая – аварийная, которая разбирается в причинах неудачи пуска, вторая создана по личному решению замминистра обороны и занимается контролем всего технологического цикла изготовления следующего летного экземпляра ракеты. Специалисты изучают документацию, отступления от технологии, решения конструкторов по изменению технических условий и технологических процессов.

Владимир Александрович не стал говорить подробно о причинах неудачи июльского пуска, хотя, по его словам, предварительные причины ему доложены: «Это производственный дефект в одном из элементов при изготовлении».

Уже в первых числах августа специально созданная комиссия по ракете должна сделать выводы. «Все зависит от того, что доложит аварийная комиссия. Я не хотел бы загадывать, но если будет то, о чем мне предварительно докладывали, то мы в августе пойдем на очередной пуск», – сказал В. А. Поповкин.

Таким образом, позицию военного ведомства можно считать однозначной: проект «Булава» должен быть доведен до принятия на вооружение.

По сообщениям ИТАР-ТАСС от 17 июля, ПРАЙМ-ТАСС от 20 июля, «Эхо Москвы» от 22 июля, РИА «Новостки» (http://www.rian.ru/defense_safety/20090726/178676384.html); http://www.rian.ru/defense_safety/20090726/178676601.html; http://www.rian.ru/defense_safety/20090731/179303778.html); http://www.militaryparitet.com/nomen/russia/rocket/balrock/data/ic_nomenrussiarocketbalrock/12/; [http://ru.wikipedia.org/wiki/Бурак_\(ракета\)](http://ru.wikipedia.org/wiki/Бурак_(ракета))



Юрий Семёнович Соломонов родился в 1945 г. в Москве. В 1969 г. окончил МАИ имени С. Орджоникидзе по специальности «Двигатели летательных аппаратов». По окончании вуза прошел военную службу в РВСН в звании лейтенанта. С апреля 1971 г. работал в Московском институте теплотехники: начал карьеру с должности инженера, прошел путь до начальника сектора, отдела, первого заместителя генерального конструктора. С марта 1997 г. являлся директором и генеральным конструктором МИТ. Под непосредственным руководством Ю. С. Соломонова был разработан и принят на вооружение новый ракетный комплекс стратегического назначения «Тополь-М». Юрий Семёнович является членом-корреспондентом РАН.

П. Шаров.
«Новости космонавтики»
Фото из архива ИМБП

Первые эксперименты с биологическими объектами за пределами атмосферы Земли в СССР начали проводить в 1950-х годах в рамках программы по экспериментальным запуском собак на одноступенчатых геофизических ракетах. Вместе с ними на высоты от 88 до 473 км летали мыши, крысы, морские свинки, мухи-дрозофилы, бактерии, грибы, семена растений и др.

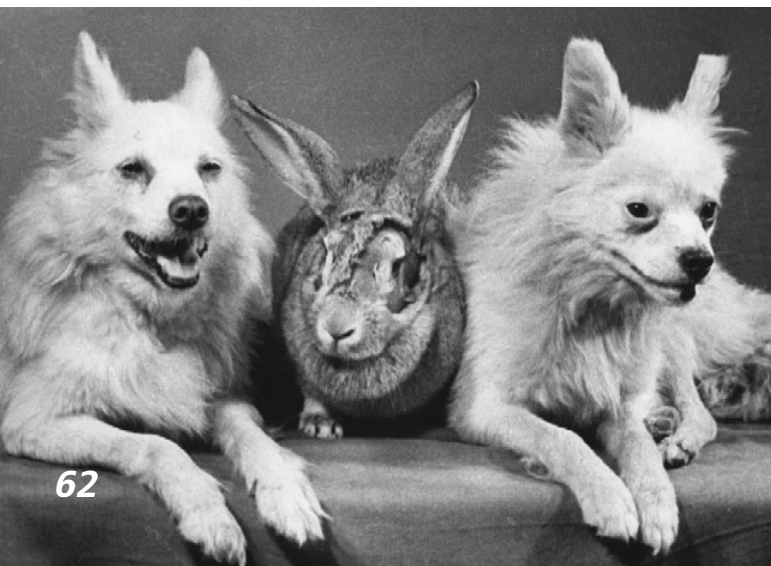
Однако эти полеты были суборбитальными и не могли дать полную информацию о том, как себя ведут живые организмы в невесомости и насколько факторы космического полета для них вредны.

3 ноября 1957 г. впервые в истории живое существо было доставлено на орбиту – это была знаменитая собака Лайка. Фактически Второй искусственный спутник Земли (НК №3, 2008) можно считать первым биологическим спутником: на нем, в отличие от использовавшихся до этого геофизических ракет, была установлена СЖО, позволяющая поддерживать жизнедеятельность животного. Во время пролета КА над приемными пунктами в течение пяти первых часов после старта ученые проводили мониторинг параметров состояния Лайки – артериального давления, пульса, частоты дыхания и др. И хотя собака была обречена на гибель изначально (в те годы еще не существовало систем возвращения КА на Землю), она доказала: жить в космосе можно!

В 1960–1961 гг. были проведены несколько запусков собак на беспилотных «Востоках», которые официально назывались «кораблями-спутниками». Первая попытка окончилась неудачей: при необъявленном аварийном старте 28 июля 1960 г. погибли «пассажиры» Лисичка и Чайка. Имена их стали известны широкой общественности лишь спустя четверть века.

19 августа мир потрясла очередная «русская сенсация»: собаки Белка и Стрелка отправились в полет на Втором космическом корабле-спутнике (1К №2). В отдельном герметичном контейнере в корабле находились две белые крысы, 12 черных и белых мышей, насекомые, растения и грибы. Вне контейнера в СА помещались еще 28 мышей и две белые крысы, а также семена различных сортов кукурузы, пшеницы, гороха и др. 20 августа впервые в истории живые существа благопо-

▼ «Экипаж машины боевой»: собаки Отважная и Снежинка и кролик Серый – участники баллистического полета 2 июля 1959 г. на высотной ракете В-2А



Советские биоспутники

Программа «Бион»

лучно возвратились из орбитального полета на Землю. Эти первые эксперименты с живыми организмами, которые пробыли в невесомости 18 витков, принесли ученым много «пищи» для размышлений.

1 декабря в космос был запущен Третий космический корабль-спутник (1К №5) с собаками Пчелкой и Мушкой и другими подопытными животными. После суточного полета ТДУ из-за отказа системы стабилизации отработала импульс меньше необходимого. Корабль входил в атмосферу слишком поздно, датчик перегрузки не сработал вовремя – и включилась система автоматического подрыва объекта. Спускаемый аппарат был уничтожен взрывом, все биообъекты погибли...

22 декабря с Байконура стартовал последний корабль-спутник серии 1К (№6) с собаками Кометой и Шуткой (по другим данным, их звали Жемчужная и Жулька). Корабль не вышел на орбиту из-за аварийного выключения двигателя 3-й ступени и выполнил суборбитальный полет до высоты 214 км. Собачки приземлились в Красноярском крае и были спасены. Этот полет был описан В. С. Губаревым в повести «Легенда о пришельцах», по которой позднее был снят художественный фильм.

9 и 25 марта 1961 г. орбитальный полет совершили Четвертый и Пятый космические корабли-спутники (ЗКА №1 и ЗКА №2 соот-

ветственно). На борту первого находились собачка Чернушка, а второй «пилотировала» Звёздочка; кроме этого, на обоих кораблях были установлены клетки с морскими свинками, мышами, имелись семена растений и др. Обе собаки успешно приземлились. Фактически эти два старта были «генеральной репетицией» полета первого человека в космос. До старта Юрия Гагарина оставалось совсем немного...

После триумфальных полетов первых советских космонавтов перед конструкторами возник вопрос разработки СОЖ, которая смогла бы обеспечивать более длительное нахождение человека на орбите. В 1965 г. американские астронавты установили рекорд продолжительности полета – почти 14 суток). В СССР к еще более длительному полету готовился корабль «Восход-3». Новую СОЖ решено было испытать на животных.

22 февраля 1966 г. с космодрома Байконур был запущен беспилотный вариант космического корабля «Восход» (ЗКВ №5) с официальным названием «Космос-110». На его борту находились собачки Ветерок и Уголёк. Помимо выяснения общей реакции живых организмов в этом длительном космическом полете исследовалось воздействие на них радиационных поясов – для этого КА был выведен на орбиту с апогеем 904 км. Кроме того, собаки впервые подвергались ряду специальных воздействий (раздражение синусного нерва электрическим током, пережатие сонных артерий и т. д.), имевших целью выяснить особенности нервной регуляции кровообращения в условиях невесомости. Кровяное давление у животных регистрировалось прямым путем (катетеризация сосудов).

В космосе Ветерок и Уголёк находились около 22 суток (абсолютный рекорд на тот момент!), после чего успешно возвратились на Землю. Но три недели в космосе, к сожалению, не прошли для собак незаметно. Вот что рассказывает об этом Елена Юмашева, в то время младший научный сотрудник ИМБП:

«Приземления ждали чуть ли не каждый день, боялись, как бы что-нибудь не отказало. Из Центра сообщали, что собаки живы, пища поступает ежедневно. Спутник приземлился 17 марта*, а в семь часов вечера собаки были уже в ИМБП. Все ликовали. Контейнеры доставили в операционную и стали извлекать собак. Наша радость сменилась чувством боли, когда с собак сняли капроновые костюмы и мы увидели, что у них нет шерсти – только голая кожа, опрелости и

* По сообщению ТАСС, посадка «Космоса-110» была 16 марта на 330-м витке полета.



▲ Внешний вид КА «Бион»

даже пролежни. Собаки не стояли на ногах и были очень слабыми, у обеих было сильное сердцебиение и постоянная жажда. Их тщательно промыли дезрастворами, перевязали и повезли на Шаболовку на сеанс «Интервью» к 22:00.

Выход в эфир тогда был прямой. Вел передачу Леонид Золотаревский. Об условиях эксперимента рассказывал Н. Н. Гуровский, по его результатам выступил Б. Б. Егоров, а я и Ю. В. Крейдич олицетворяли исполнителей. Мы делали вид, что собаки стоят самостоятельно. Было очень их жаль, они даже не скулили, а только слизывали слюну друг у друга.

Через некоторое время собакам удалили желудочные фистулы, они стали есть самостоятельно, а через месяц удалили катетеры, и они бегали по территории института, как обычные дворовые собаки. Впоследствии они дали здоровое потомство и прожили в виварии до конца своих дней» [1].

Именно после полета Ветерка и Уголька в научную литературу вошел термин «биологический ИСЗ» (или просто «биоспутник»). Его результаты дали основание впервые со всей серьезностью поставить вопрос о необходимости разработки и внедрения в пилотируемую космонавтику средств и методов профилактики неблагоприятного влияния невесомости на организм.

Следующим этапом освоения космоса в СССР был лунный проект: облет Луны на кораблях серии «Зонд» (7К-Л1) и высадка на ее поверхность по программе Н-1-Л-3. Надо было выявить влияние космических факторов на живые организмы вне радиационных поясов Земли – на трассе Земля-Луна, в частности, воздействие биологических эффектов ионизирующего излучения радиационных поясов Земли, а также тяжелой компоненты первичного космического излучения и протонов солнечных вспышек. Исследования осуществлялись при полетах беспилотных кораблей «Зонд» с сентября 1968 по октябрь 1970 г. На борту размещали азиатских черепах, мух дрозофил, а также различные семена и водоросли. После возвращения на Землю черепахи были активны: много двигались и ели. Исследования некоторых показателей крови (количество лейкоцитов, эритроцитов, гемоглобина) и ЭКГ не выявили су-

щественных отличий у черепах, побывавших в космосе, по сравнению с нелетавшими.

В самом конце 1960-х в Советском Союзе обратились к проблеме создания долговременных орбитальных станций и возможности осуществления длительных космических полетов. Но оставалось неясным, насколько это опасно для организма человека. Каковы будут отдаленные последствия пребывания в космосе? И для того, чтобы эти опасения развеять, нужно было получить достоверные результаты, причем статистические. И ради сохранения жизни людей вновь пришлось использовать животных... Кстати, состояние Уголька и Ветерка сыграло немалую роль в принятии решения об отмене длительного полета «Восхода-3» с космонавтами.

13 января 1970 г. в СССР было принято постановление ЦК КПСС и Совета Министров о развертывании работ по программе «Бион», предусматривавшей фундаментальные и прикладные научные исследования по совершенствованию системы медицинского обеспечения пилотируемых космических полетов возрастающей длительности и сложности.

Главным предприятием по разработке специализированных КА 12КС «Бион» был выбран Куйбышевский филиал ЦКБЭМ (ныне в составе ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс», г. Самара). Его проектанты тесно взаимодействовали с сотрудниками московского ИМБП и Ле-

нинградского конструкторско-технологического бюро «Биофизприбор», так как была поставлена задача: разработать не просто очередной спутник, а целую серию аппаратов, предназначенных исключительно для биологических экспериментов на орбите.

За основу была взята конструкция фото-разведывательных аппаратов серии «Зенит».

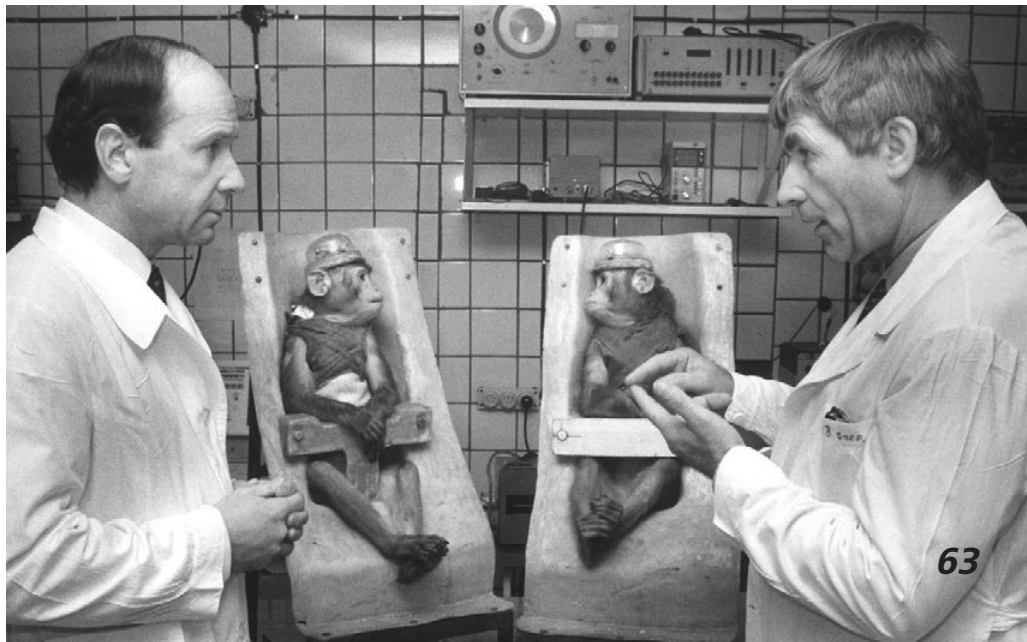
Конструктивно КА состоял из трех частей: возвращаемого СА с биообъектами и научной аппаратурой, служебного модуля с ТДУ и модуля с дополнительными аккумуляторными батареями для энергообеспечения КА.

Общая масса биоспутника составляла около 6500 кг, масса СА – 2500 кг (при этом масса ПН, которую можно разместить в СА, равнялась 700 кг внутри и 200 кг снаружи). Для «Бионов» были разработаны специальные системы регенерации и кондиционирования, которые на всем протяжении полета поддерживали оптимальные параметры среды обитания биообъектов: парциальное давление O_2 в пределах 140–180 мм рт. ст., а CO_2 – не более 7 мм рт. ст., температура в среднем +23°C (с повышением в конце полета до +28°C), влажность в пределах 30–85% и т.д. Перегрузки при старте и спуске с орбиты не превышали 4g и 8g соответственно, а уровень микрогравитации в полете составлял примерно $(10^{-6}-10^{-4})g$.

В период разработки специализированного КА «Бион» комплекс экспериментов с биообъектами (семена, высшие растения, икра лягушек, микроорганизмы и т.д.) был проведен на «Космосе-368» (8–14 октября 1970 г.). На нем и на «Союзе-13» (18–26 декабря 1973 г.) отработывались также экспериментальные системы обеспечения жизнедеятельности «Оазис» и «Оазис-2».

«Бионы» запускались с 1973 г. ракетами «Союз-У» с Плесецка на орбиты с апогеем не более 424 км. Максимальная продолжительность полета (22 суток) определялась ресурсом СЖО. Отличительной особенностью КА являлось то, что в полете не использовалась система ориентации, что помогло минимизировать возмущающие факторы и уровень микроускорений. А это является одним из определяющих факторов в таких исследованиях, где необходимо создать «чистую» невесомость и получить достоверные результаты. СА «Биона» осуществлял мягкую посадку с использованием парашютной системы на полигон в районе Кустаная в Казахстане.

▼ Евгений Ильин и Карл Гехт с подопытными макаками



Запуски КА по программе «Бион»

Обозн. и борт. номер	Дата и время запуска	Площадка	Оффц. наименование	Параметры орбиты			Дата и время посадки	Имена обезьян	
				i	Hp, км	Ha, км			P, мин
12КС №1	31.10.1973 21:25	43/3	Космос-605	62.8°	221	424	90.7	22.11.1973 09:50	
12КС №2	22.10.1974 21:00	43/3	Космос-690	62.8°	223	389	90.4	12.11.1974 08:49	
12КС №3	25.11.1975 20:00	43/3	Космос-782	62.8°	227	405	90.5	15.12.1975 08:59	
12КС №4	03.08.1977 17:00	43/3	Космос-936	62.8°	224	419	90.7	22.08.1977 06:28	
12КС №5	25.09.1979 18:30	41/1	Космос-1129	62.8°	226	406	90.5	14.10.1979 07:58	
12КС №6	14.12.1983 10:00	41/1	Космос-1514	82.3°	226	288	89.3	19.12.1983 07:43	Абрек, Бион
12КС №7	10.07.1985 06:15	41/1	Космос-1667	82.3°	222	297	89.0	17.07.1985 ...	Верный, Гордый
12КС №8	29.09.1987 15:50	41/1	Космос-1887	62.8°	224	406	90.5	12.10.1987 ...	Дрема, Ероша
12КС №9	15.09.1989 09:30	41/1	Космос-2044	82.3°	216	294	89.6	29.09.1989 ...	Жаконя, Зобияка
12КС №10	29.12.1992 16:30	43/3	Космос-2229	62.8°	225	393	90.4	10.01.1993 07:16	Иваша, Кроша
12КС №11	24.12.1996 16:50	43/4	Бион №11	62.8°	225	401	90.5	07.01.1997 08:02	Лапик, Мультик

Все запуски КА 12КС «Бион» производились с космодрома Плесецк ракетами 11А511У «Союз-У». Время старта и посадки – декретное московское.

В официальных сообщениях КА «Бион», кроме последнего, именовались спутниками серии «Космос» (см. таблицу).

Проект «Бион» фактически стал международной биологической программой, в которую были вовлечены специалисты США, Канады, Германии, Венгрии, Франции, Болгарии, Польши, Румынии, Чехословакии и Китая.

Мы встретились с главным научным сотрудником ИМБП, д.м.н. **Евгением Александровичем Ильиным**. В 1965–1966 гг. он проходил подготовку к космическому полету на КК «Восход» по биомедицинской программе, впоследствии отмененному, а с 1970 г. являлся ответственным исполнителем комплексной темы «Бион» [2]. Мы попросили его поделиться воспоминаниями о непосредственном участии в этой уникальной биомедицинской космической программе.

– Евгений Александрович, Вы очень плотно работали с академиком О.Г. Газенко, патриархом отечественной космической биологии и медицины. Ваше впечатление от работы с ним?

– Я считаю Олега Георгиевича своим учителем. Я ему многим обязан в жизни, и не только с точки зрения профессиональных качеств и навыков, но и чисто в человеческом плане. Я у него многому научился. В частности, «правилам игры» в научном сообществе, потому что он был не только ученым, но и тонким дипломатом, который умел найти подход к каждому человеку. Он прекрасно строил международные взаимоотношения, у него все это шло как «по маслу»: он умел заинтересовать людей нашей проблематикой, очаровать их, привлечь на свою сторону.

О.Г. Газенко был назначен директором института в 1969 г. и начал проводить различные мероприятия, что-то менять... И ме-

ня он сделал заведующим сектором, ответственным за реализацию программы «Бион». Это как «кинститут в институте» – более 400 человек, несколько лабораторий. Мы разрабатывали рацион кормления животных, занимались их отбором и тренировкой, всеми видами испытаний, работали на космодроме, на месте приземления и т.д.

– Чем объяснялся выбор в пользу обезьян и крыс для проекта «Бион»? Почему именно эти млекопитающие?

– До 1970-х годов в СССР было выполнено большое число запусков собак – сначала это были полеты на геофизических ракетах, затем на кораблях-спутниках. Собачек использовали потому, что их физиология хорошо изучена, с ними легко работалось.

Почему крысы? Их анатомия и физиология хорошо изучена в естественных условиях. Кроме этого, у нас был еще один важный аргумент в их пользу: на борту одного КА можно сразу разместить большое количество крыс и провести несколько серий исследований. Например, на «Бионе» №1 в 1973 г. мы разместили 45 крыс. Учитывалось и то, что продолжительность жизни у них довольно короткая – всего 2.5 года. Поэтому для них даже кратковременные полеты продолжительностью до одного месяца – это существенный период времени, значимая часть жизни, если хотите.

Теперь о том, почему выбрали обезьян. В конце 1970-х в нашей стране начались работы по созданию корабля многоразового использования «Буран». Предыдущие полеты космонавтов и астронавтов показали, что в первые 5–7 суток пребывания у них возникает синдром адаптации к невесомости, и это серьезное испытание для организма. Возникают нарушения вестибулярного аппарата, болезнь движения, также ощущается постоянное ощущение прилива крови к голове...

Ведь в чем состоит различие между длительным полетом на орбитальной станции и коротким полетом на шаттле или «Буране»? Когда человек летит в многомесячный полет, то у него есть время спокойно адаптироваться к условиям невесомости, особо не напрягаясь в первые дни полета, чтобы потом несколько месяцев нормально себя чувствовать. А когда шаттл (или «Буран») выходит на орбиту, то астронавты сразу должны интенсивно работать, потому что полеты были короткими – до восьми суток. Это потом уже их продлили до двух недель. Это называется острый период адаптации к невесомости, когда все перестраивается и все меняется.

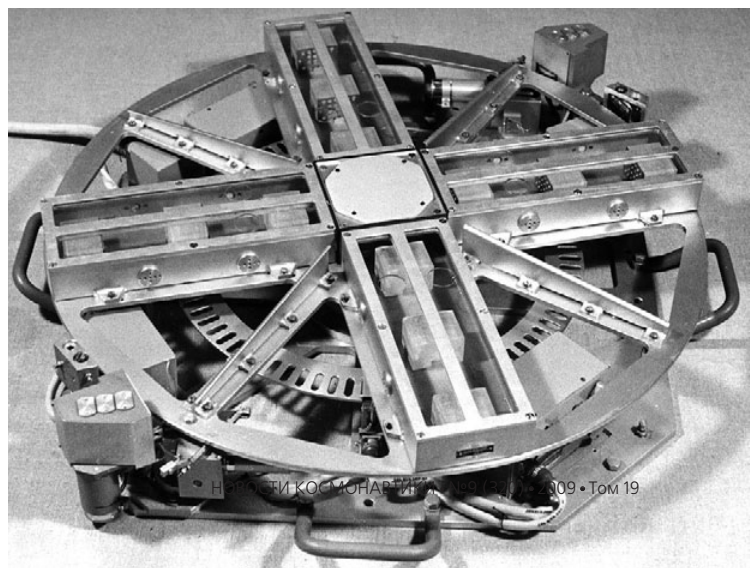
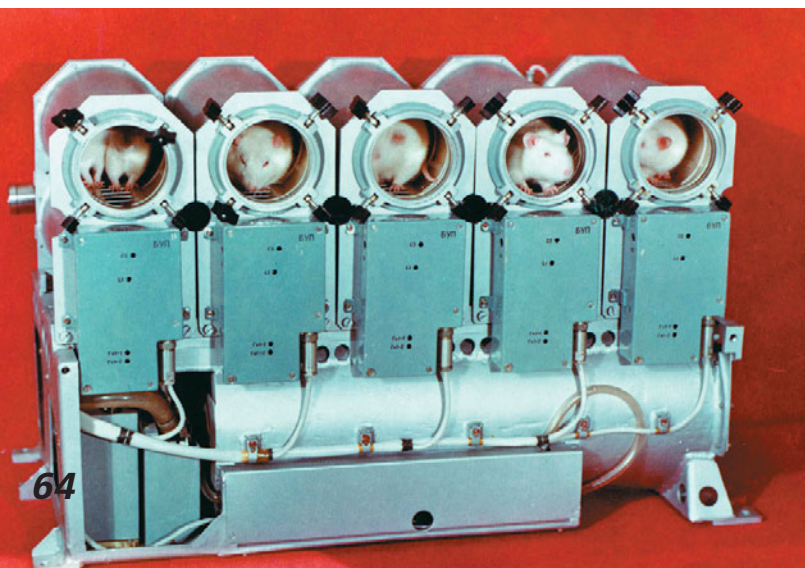
Поэтому возникла задача – разобраться, какие же происходят изменения в этот адаптационный период, и не только внешне видимые, о которых говорили сами астронавты, но и более глубинные.

Для того чтобы ответить на вопросы применительно к полетам на «Буране», нужно было провести прежде всего физиологические исследования, причем на животных, которые по физиологии и анатомии ближе всего стоят к человеку. Поэтому выбрали обезьян. И именно макак-резусов, потому что это очень хорошо изученный и, пожалуй, самый популярный объект медико-биологических исследований в различных институтах и лабораториях мира.

– Давайте начнем с более мелких животных. Как отбирались кандидаты в «крысиный отряд космонавтов»?

– С ними это решалось довольно просто. У нас в институте был большой виварий, и из него формировалась группа животных примерно в 200–250 голов (самцов), которых брали из разных клеток. Сначала отбирали молодяк в возрасте до 2.5 месяцев, после чего давали им возможность подрастать в этом виварии. А затем, когда они становились уже половозрелыми животными, мы выбирали из этой большой группы крыс, близких по массе тела, ориентировались где-то на 220–240 г. Естественно, мы обращали внимание на поведение животного. Например, если оно чересчур агрессивное или, наоборот, вялое, то сразу отбраковывали. Конечно, надо было убедиться, что слизистые чистые и нет никаких выделений из глаз, носа и т.д. Потом брали из хвоста кровь для исследования морфологического состава – смотрели гемоглобин, лейкоциты, тромбоциты, нет ли скрытых признаков воспаления и т.д.

▼ Слева – блок индивидуального содержания грызунов (КА «Бион» №1–4). Справа – биологическая центрифуга для исследования гравитационной интерференции мух-дрозофил («Бион» №5)





▲ Кроша летал на «Бионе» №10 в 1992 г.

По мере того как крысы подрастали, мы формировали специальные экспериментальные группы для полета. И по мере приближения к полету начали «знакомить» животных с тем прибором, в котором они должны были лететь в космос, – это были специальные «клетки-пеналы». Их сажали туда сначала на 2–3 часа, потом на 6 часов, потом на 8 часов, постоянно увеличивая время пребывания там. Это делалось для того, чтобы оградить животных от стресса от пребывания в новой обстановке, когда они полетят...

Для крыс был разработан специальный тестобразный корм с повышенным содержанием влаги (65–70%), и за две недели до полета мы переводили на него наших питомцев, чтобы они успели к нему привыкнуть и в организме прошла «перестройка».

Примерно за неделю до полета лаборанты опять брали у животных кровь для исследований, чтобы еще раз убедиться, что все в порядке. Бывали случаи, когда предполетные анализы давали не очень хорошие результаты или по поведению были какие-то замечания. И тогда крыс «снимали» и сажали вместо них дублеров.

Вообще тема крыс-дублеров в программе «Бион» очень забавна. Животных-то было много, и случалось, что иногда путали клетки с основными и дублерами или брали крысу для исследований из одной клетки, а потом сажали в другую. Но люди имеют право на ошибку, и потом мы разбирались с этим – это не носило массового характера. Если говорить о сроках, то к каждому полету мы готовили крыс около 3–4 месяцев.

– А обезьяны? Как проходил их отбор?

– Мы их отбирали в Институте медицинской приматологии АН СССР в Сухуми, на базе которого был питомник. Директором института в то время был академик Борис Аркадьевич Лапин. Наши специалисты работали с питомником до распада Советского Союза. После 1991 г. Абхазия отошла к Грузии, и Сухуми вошел в состав другого государства. Однако за несколько лет до этого под Адлером был создан наш, российский, питомник обезьян. Сначала он существовал как филиал сухумского, но в начале 1990-х был преобразован в Науч-

но-исследовательский институт экспериментальной приматологии РАН, и академик Лапин стал директором адлерского питомника.

Итак, специальная комиссия каждые три года приезжала в Сухуми и отбирала по 20 молодых самцов макак-резусов примерно одного возраста и веса. Там же, в питомнике, им всем делали хирургическую операцию по удалению хвоста. Для чего это делалось? Обезьяна весь полет находилась в специально изготовленном кресле-ложементе, на сидении которого было сделано большое отверстие для сбора продуктов жизнедеятельности. Для этого была обеспечена непрерывная продувка воздухом этих модулей с животными, и отходы собирались в специальный резервуар. Если бы у животного был хвост, то он бы мешал этому процессу. Поэтому были проведены такие операции – разумеется, они делались под наркозом.

После этого животных привозили в приматологический центр ИМБП («десятый корпус») в подмосковные Химки, который был оснащен по последнему слову техники. Из этих двадцати мы отбирали около восьми кандидатов, которых начинали тренировать, оперировали и др. Оставшиеся были в резерве и просто жили в клетках.

– Что это были за тренировки?

– Мы начали с приучения обезьян к креслу и сидению в зафиксированном положении. Сначала они сидели несколько часов, затем половину суток, потом целые сутки и, наконец, несколько суток...

А затем перешли на специальные тренировки. При управлении космическим кораблем космонавт совершает постоянные движения головой, глазами, отслеживает приборы, нажимает рычаги и т.д. Фактически он является человеком-оператором. Поэтому нам необходимо было провести нейровестибулярные исследования.

Таким образом, одним из видов тренировок было отслеживание обезьянами зрительных целей. В эксперименте перед испытуемыми было установлено щитовое табло, где хаотично, с заданным интервалом времени, справа и слева появлялись световые мишени с различными символами. Идея была следующей: когда обезьяна вращает головой, отслеживая цели, мы в это время регистрируем биопотенциалы различных отделов вестибулярного аппарата. И одновременно с этим – движение глаз, чтобы посмотреть, нарушается ли координация в этом случае или

нет, происходит ли все синхронизованно или существует задержка во времени.

Обезьяна должна была сначала фиксировать свой взгляд на лампочке, которая загорается посередине экрана. А потом зажигается лампочка сбоку – и на «нужный» сигнал ей требовалось нажать «нужную» кнопку. Если животное делает все правильно, то в качестве вознаграждения получает небольшую порцию сока. Для этого там использовался специальный мундштук, автоматом подводящийся к ее морде: в нем находился клапан, и при нажатии на него зубами обезьяне в рот заливалась вкусная жидкость. Но вот другая лампочка загорается, другой сигнал. А она нажимает эту же самую кнопку. Но сока-то нет в этом случае! Один раз ошиблась, второй, третий, а потом она начинает понимать, что к чему, и нажимает «правильные» кнопки.

На некоторых животных мы отработывали американскую методику: это были компьютерные игры. Идея следующая: ставили перед обезьяной монитор, на котором появлялись определенные фигуры, и с помощью джойстика она должна управлять теми объектами, которые перед ней высвечивались. И опять – если животное все правильно выполняет, то за это получает вкусные конфетки. Эта методика была направлена на исследование памяти и приобретаемых навыков. Вот только очень громоздкой была вся эта аппаратура – ее привозили американцы. Они также принимали участие в этих экспериментах.

Еще один вид тренировок – ознакомительное вращение обезьян на центрифуге в загородном филиале ИМБП в Химках, вблизи станции Планерная. Через нее мы пропускали всех кандидатов, чтобы они не испытывали стресса при старте и возвращении на Землю. Перегрузки варьировались от 4g до 8g, то есть в пределах тех величин, которые испытывают космонавты в реальном полете.

Год назад мы демонтировали эту центрифугу, так как было принято решение о целесообразности вкладывать в нее деньги и менять узлы. Новой такой центрифуги у нас пока нет, но есть большая центрифуга, на которой тренируются космонавты, и, если будет потребность, то в принципе можно будет ее использовать. Скорее всего, животные в этом случае будут находиться не в кабине для человека, а в отдельных контейнерах. Но пока у нас не стоит задача опять начать тренировки животных на влияние перегрузок...

Окончание следует

▼ Исследование оптокинетики рефлексов у обезьян на американском оборудовании в ИМБП





Окончание. Начало в НК № 7, 2009, с. 66–69

«Две большие разницы» настоящего планетолета

В 1959 г., еще до первого триумфального полета человека в космос, в ОКБ-1 С. П. Королёва начались проработки проекта тяжелого межпланетного корабля (ТМК) для марсианских экспедиций. Даже в условиях практически полной неопределенности начала работ проектанты в Подлипках понимали, что по сравнению с полетом по околоземной орбите межпланетная миссия имеет ряд принципиальных отличий.

Во-первых, расчетная длительность межпланетного полета почти на порядок превосходила «типовую» продолжительность работы на околоземной орбите. Соответственно требования к надежности и ресурсу всех систем, в первую очередь обеспечения жизнедеятельности, были гораздо жестче.

Во-вторых, по автономности полета межпланетный корабль не сравним с орбитальной станцией. Доставка с Земли на ТМК продовольствия, воды, кислорода и топлива была невозможна. Только на поддержание жизни экипажа из трех человек в течение трех лет требовались запасы массой от 9 до 12 т!

Космическую радиацию специалисты «попробовали на зуб» в 1966 г. во время полета Ветерка и Уголька на спутнике «Космос-110». Задачей миссии, проходившей на высотах 187–904 км (апогей «прорезал» внутренний радиационный пояс), было определение воздействия космических излучений на живые организмы (кроме собак, на борту специальных контейнерах содержались штаммы дрожжей, образцы сывороток крови, препараты белков и т.п.). «Основной экипаж» вернулся на Землю в плачевном состоянии — с почти полностью вылезшей шерстью и в язвах... Мало кто верил, что животные выживут. Но обе собаки, получив смертельную для человека дозу в 650 бэр, выкарабкались — их вывели сотрудники ИМБП, которым руководство поручило обеспечить животным «пожизненный пансион». Благодаря такой заботе Ветерок полностью восстановился, заново оброс шерстью и прожил еще 12 лет!

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»
Фото из архива В. Макарова

Камерные эксперименты

Помимо работ по проектам Центрального конструкторского бюро машиностроения (ЦКБМ, с 1983 г. — НПО машиностроения), эксперименты с длительной жесткой изоляцией небольших коллективов операторов проводились и по задачам Центрального конструкторского бюро экспериментального машиностроения (ЦКБЭМ, с 1974 г. — НПО «Энергия»). Необходимость в медико-биологических и смежных исследованиях подобного рода обуславливалась планами по резкому увеличению продолжительности пилотируемых полетов. Однако если в первом случае эксперименты были связаны с программой военной орбитальной станции «Алмаз», то во втором направлялись в первую очередь на решение проблем длительных межпланетных полетов, что и предопределило различия в программах экспериментов.

Без замкнутой системы обеспечения жизнедеятельности (СОЖ) о Марсе нечего было и думать... Невозможной была и экстренная эвакуация экипажа в случае аварии корабля или болезни космонавта. Устранение неисправностей и отказов бортовых систем, а также лечение (вплоть до хирургических операций!) должны были производиться собственными силами космонавтов. Полная автономность делала ТМК реальным внеземным кораблем-планетолетом, качественно отличающимся от всех пилотируемых космических ЛА, как проектируемых, так и уже созданных.

В-третьих, в межпланетном полете экипаж оказывается вне привычных магнитных и электромагнитных полей, и организм человека надолго выходит из системы социальных и геофизических «датчиков времени», ответственных за синхронизацию биоритмов. Соответственно более длительное автономное существование нескольких человек в замкнутом пространстве предъявляло совершенно иные по сравнению с работой на орбитальной станции требования к оформлению внутрикорабельного пространства, эргономике, организации продуктивной работы и полноценного отдыха и досуга, учету психологической совместимости.

Наконец, в отличие от низкоорбитальных полетов, экипаж межпланетного корабля не был защищен магнитным полем Земли от космических излучений; необходимо было принимать специальные меры радиационной защиты, которые также требовали отработки.

Эти особенности не только предопределили компоновку корабля, но и привели к совершенно особой программе наземных медико-биологических испытаний, выходящих далеко за рамки обычных сурдокамерных экспериментов. Требовалось провести практически полную, насколько это возможно в земных условиях, имитацию полета к Марсу и обратно. Простой (или даже совсем непростой) сурдокамеры для этих целей явно не хватало. Наступал момент, когда надо было понять, выдержит ли экипаж межпланетный полет и есть ли у него возможность выполнить задачу. В каком объеме космонавты могут это сделать и как планировать режим их деятельности?

▲ Фото в заголовке:
Врач-испытатель В. И. Макаров примеряет скафандр.
Фото на память с врачами ИМБП перед началом одного из экспериментов

Подготовка

Сергей Павлович Королёв, всегда умевший разглядеть «корневую» проблему, лучше остальных осознавал сложность и важность медико-биологических проблем межпланетного полета. Именно поэтому по его инициативе для комплексных исследований решено было создать «Наземный экспериментальный комплекс» (НЭК) и как его часть — полноразмерный макет ТМК, с высокой детальностью воспроизводящий компоновку, интерьер и основные системы межпланетного корабля.

По замыслу С. П. Королёва, этот проект должен был стать «стволовой клеткой» советской пилотируемой космонавтики. Впрочем, сама по себе интереснейшая тема ТМК и НЭК выходит за рамки данной публикации. Более подробно к истории и техническим аспектам «марсианского проекта» мы вернемся в одном из ближайших номеров НК. Сейчас же заметим, что, в отличие от сравнительно небольших сурдокамер, макет ТМК (как и сам корабль) имел приличный обитаемый объем (порядка 300 м³), индивидуальные комнатки-каюты экипажа и общую кают-компанию. Монтаж макета осуществлялся уже после смерти С. П. Королёва, в 1967–1969 гг., а к первым экспериментам в нем приступили в начале 1970-х годов.

С медико-биологической точки зрения в НЭКе планировалось отработать следующие вопросы:

- ❖ физиология космонавтов в условиях длительного автономного полета;
- ❖ поддержание высокой работоспособности в течение всей экспедиции;
- ❖ психологическая совместимость членов экипажа;
- ❖ исследование реакций человека на «коммунальное запаздывание» при связи на сверхбольших расстояниях.

Исследования физиологического воздействия невесомости на организм человека считались неактуальными, поскольку на ТМК планировалось применить искусственную гравитацию путем закрутки частей корабля друг относительно друга или введения специальной бортовой центрифуги. Для проверки этой идеи проводились испытания на центрифуге «Малая вращающаяся камера» (МВК), где оценивались возможности повседневной деятельности, в частности питания. Оказалось, что не только работа опера-

тора, но и даже простой прием пищи в центрифуге с коротким плечом были невозможны из-за большого кориолисова ускорения.

Однако после перевода экспериментов на стенд «Орбита» с плечом 18 м проблема была снята. Медики сделали четкий вывод: показаний против использования искусственной тяжести при межпланетных полетах нет! В различных исследованиях выяснилось, что режим искусственной гравитации необязательно должен быть непрерывным: достаточно непродолжительных сеансов, чтобы организм «не забывал» о существовании силы тяготения.

Одним из интереснейших аспектов исследования стала организация питания «космонавтов» продуктами, выращенными на постоянной основе в гидропонной оранжерее, которая считалась непременным атрибутом межпланетного корабля. В макетном образце ТМК оранжерея была интегрирована в замкнутую СОЖ, в значительной степени удовлетворяя потребности экипажа в пище, кислороде и воде.

Уникальные эксперименты по созданию биологических СОЖ для экипажей межпланетных кораблей проводились в 1960–1970-е годы: на мощных испытательных базах в Москве и Новосибирске испытатели-добровольцы подолгу «обживали» гермобарокамеры или макетные образцы – имитаторы реальных блоков и отсеков кораблей и станций. В частности, велись исследования по выращиванию на гидропонных стендах хлореллы – одной из основ биологических замкнутых СОЖ; микроскопическая водоросль не только поглощала углекислоту и микропримеси, выделяла кислород и воду, но и расщепляла часть других отходов жизнедеятельности человека.

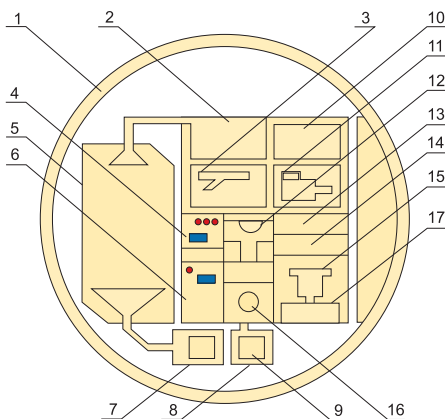
В начале 1970-х годов испытатель ИМБП Николай Михайлов провел 31 сутки в небольшой гермокабине, жизненный цикл которой был замкнут полностью по кислороду и воде и частично по пище на специальные реакторы – культиваторы хлореллы. Испытатель вышел из эксперимента «чуть позеленевшим» (шутка ли – на обед вместо борща съедать тарелку водорослей!), но здоровым и бодрым.

Считалось, что технические проблемы создания замкнутых СОЖ вскоре могут быть решены. Гораздо более серьезным вопросом оказалось психофизиологическое состояние космонавтов при длительных межпланетных перелетах: здесь база данных медиков была явно недостаточна. Возникало множество ситуаций, которые легко парировались на Земле, но приводили к срыву миссии в космосе: к примеру, стрессы, связанные с «нештатками», часто никак не отражались на физическом здоровье отдельных космонавтов, но безвозвратно разрушали целостность экипажа как коллектива, способного решать исключительно важные задачи...

Первые эксперименты

Программа медико-биологических исследований в НЭКе предусматривала серию экспериментов с постепенным увеличением продолжительности миссии. Для участия в каждом эксперименте, как и в настоящем космическом полете, готовились по два экипажа – основной и дублирующий. Все участники

прошли строжайший медицинский отбор в клиническом отделе ИМБП – даже более жесткий, чем отбор «спецконтингента»: далеко не всем кандидатам в космонавты удавалось преодолеть эту планку! Своих испытателей выдвигали заинтересованные организации – ЦКБЭМ, ИМБП, специальное конструкторское технологическое бюро (СКТБ) «Биофизприбор» и ряд других. Ответственность за реализацию работ в целом и особо за техническую сторону подготовки объекта к «полету» лежала на Борисе Андреевиче Адамовиче*, главном конструкторе ИМБП; медицинским руководителем экспериментов



▲ Схема санитарно-бытового отсека НЭК: 1 – обшивка с теплоизоляцией; 2 – подогреватель воды; 3 – фен; 4 – панель управления; 5 – душевая установка; 6 – стиральная машина; 7, 8, 9 – вспомогательное оборудование и системы регенерации; 10 – средства личной гигиены; 11 – пылесос; 12 – устройство для мытья рук и лица; 13, 14 – места хранения сменных вкладышей для унитаза; 15 – унитаз; 16 – устройство для мытья ног; 17 – сборник урины

был профессор Вячеслав Иванович Мясников, отвечавший в институте за развитие психофизиологии.

С медицинской точки зрения необходимо было определить средства контроля и диагностики, включая внутрикабинную телеметрию, методы выходов из аварийных ситуаций, наметить диапазоны переносимости, которые человек мог вынести без ущерба для своего здоровья, и многое другое.

После монтажа макета ТМК в НЭК, его оснащения и дооборудования было проведено несколько «пристрелочных отсидок» небольшой длительности, а 10 августа 1971 г. начался первый длительный – 50-суточный – эксперимент, моделирующий фрагмент перелета «Земля – Марс – Земля», как писалось в задании, «по всем возможным признакам с максимально возможной полнотой». Участниками эксперимента стали Владимир Александрович Корсаков (командир экипажа, специалист ЦКБЭМ), Юрий Фёдорович Климентов (бортинженер, «Биофизприбор»), Геннадий Николаевич Пожарский (бортврач, ИМБП).

Второй эксперимент продолжительностью 60 суток состоялся в мае–июле 1974 г. с участием Владимира Александровича Корса-

кова (командир, ЦКБЭМ), Эмиля Викторовича Рябова (бортинженер, ИМБП) и Владимира Ивановича Макарова (бортврач, ИМБП). Третий проходил в марте–июне 1975 г. и длился 90 суток. В состав экипажа входили Владимир Александрович Корсаков (командир, НПО «Энергия»), Борис Михайлович Абушкин (бортинженер, НПО «Энергия») и Владимир Иванович Макаров (врач, ИМБП).

В ходе исследований специалисты шаг за шагом продвигались к созданию и оптимизации искусственной биосферы, функционирующей в течение многих месяцев и обеспечивающей жизнь и активную деятельность экипажа. Большую часть питьевой воды давал конденсат атмосферной влаги, выдыхаемой космонавтами, с последующей очисткой ионообменными смолами. Меньшая часть воды для питья и вся вода для санитарно-гигиенических и технических нужд регенерировалась из урины. Кислород путем фотосинтеза в специальных гидропонных культиваторах-танках вырабатывали из выдыхаемой космонавтами углекислоты водоросли (хлорелла и другие); на их же возлагалась и задача частичной переработки некоторых отходов жизнедеятельности.

Бортовая оранжерея по расчетам должна была давать до 40–50% ежедневного рациона питания; остальную часть составляли сублимированные и консервированные продукты, хранившиеся в десяти бортовых холодильниках. Рационы питания изготавливались Бирюлевским экспериментальным заводом (БЭЗ) консервной и овощеперерабатывающей промышленности. В каждом содержались продукты на три-четыре приема: завтрак, обед, полдник (по желанию) и ужин – всего около ста наименований. Первыми блюдами, хранившимися в тубах, были щи, борщ, суп-харчо; вторыми – разнообразные консервированные мясные продукты. Среди них были настоящие деликатесы по меркам

Заметим, что знаменитый эксперимент «Год в земном звездолете» (НК №2, 2009, с. 26–29) проводился с 5 ноября 1967 г. по 5 ноября 1968 г. в наземном лабораторном комплексе (НЛК) – упрощенном аналоге НЭКа (последний только строился). Он был посвящен отработке методики медико-биологических исследований и ряда принципов построения бортовых систем будущих кораблей и орбитальных станций.

Комплекс, в котором работали Г. А. Мановцев, Б. Н. Улыбышев и А. Н. Божко, представлял собой небольшую сурдокамеру, вокруг которой монтировались наземные стационарные системы, позволявшие практически полностью замыкать контур жизнеобеспечения по газообмену и воде и частично по питанию**.

Предварительный годовой эксперимент имел очень большую ценность, позволив подготовить в бортовом варианте системы, оборудование, узлы и агрегаты, которые позже были использованы в НЭКе и устанавливались в состав макетного образца ТМК.

* Один из ведущих сотрудников знаменитого «девятого отдела» ОКБ-1, он был назначен на должность заместителя директора созданного в 1963 г. ИМБП по личной рекомендации и настоянию С. П. Королёва. Ему доверялось претворять в жизнь в ИМБП идеологию, сформулированную С. П. Королёвым 14 сентября 1962 г. в классических «Заметках по ТМК».

** Да и то уже к концу эксперимента, поскольку «отсидка» началась еще до того, как оранжерея была введена в строй. К слову сказать, она обеспечивала лишь от 2.5 до 7% потребностей экипажа в пище по массе и пищевой калорийности.

того времени: ветчина, бекон, карбонад, печеночный паштет, телячий язык... Были и морепродукты (тоже нечастые гости советских прилавков) – осетрина и крабы; на сладкое – разнообразные десерты: творог с черносмородиновым пюре, тугоплавкий шоколад, медовые коврижки...

По воспоминаниям В. И. Макарова, стоимость изготовления суточного рациона составляла 55 рублей (для тех, кто не застал или не помнит те времена: средняя зарплата советского инженера была 120–140 рублей в месяц). Кроме сублимированных продуктов, консервов и «супчика из хлореллы», можно было употреблять и свежие овощи – свеклу, морковь, репу, капусту, укроп, редис, огурцы, лук, щавель. Их поставщиком служила все та же бортовая оранжерея, в которой под посевами было отведено около 40 м². Кстати, в оранжерею выращивалась и пшеница.

Функции повара возлагались на бортврача. Он, конечно, больше следил за рационом и правильным его поглощением, чем стоял за плитой. Но и эта работа была не из легких, ведь у каждого из членов экипажа были свои кулинарные пристрастия, а то и капризы. Например, В. А. Корсаков, по воспоминаниям В. И. Макарова, часто отказывался от первых блюд, особенно от супа из хлореллы, зато брал две порции второго.

Психофизиологическое состояние экипажа в ходе экспериментов контролировалось практически в реальном масштабе времени; показатели жизнедеятельности фиксировались телекамерами и различными датчиками. В частности, непрерывно снимались электрокардиограммы, дважды в неделю каждый испытатель работал на велоэргометре, один раз в два часа производился забор крови из пальца и вены. Анализировались моча и слюна, выдыхаемый воздух, не говоря уже о регулярных измерениях артериального давления.

В долгом и тщательном составлении бортовой аптечки участвовали лучшие советские клиницисты и фармакологи. Лекарственные препараты подбирались на основе прогноза вероятности различных заболеваний в полете продолжительностью до трех лет. В результате в аптеке НЭКа оказался весь набор необходимых медикаментов, в том числе противовоспалительные, бактерицидные, седативные, наркотические и обезболивающие лекарственные препараты и даже противоядия.

Бортврач проводил исследования по собственным методикам, которых было около полусотни. В ходе экспериментов и после их окончания специалисты различного профиля анализировали и оценивали огромный массив данных, в первую очередь, с точки зрения способности испытуемых переносить условия «модельного» космического полета. Например, для психологического тестирования имелись огромные анкеты с сотнями вопросов, а при проведении тестов часто вводились помехи, например в виде ложных подсказок диктора.

Прогнозирование поведения членов экипажа велось на основе измерения некоторых гормонов в моче и крови. Повышенное содержание норадреналина свидетельствовало о нарастании агрессивности, адреналина – о присутствии у испытуемых чувства страха.

Весьма важными были проверки реакции на «коммутационное запаздывание», связанное с конечностью скорости распространения электромагнитных волн. В реальном полете к Марсу паузы между вопросами экипажа и ответами Земли могут достигать 10–15 минут. И если при земном диалоге «тет-а-тет» запаздывание реакции собеседника обычно некритично и может вызвать лишь легкое раздражение или скуку (собеседник сидит на расстоянии вытянутой руки, и его реакции могут восприниматься на невербальном уровне), то в космосе паузы череваты серьезными опасностями. Ведь необходимость срочного ответа на запрос может быть обусловлена нештатными ситуациями – когда речь идет о жизни и смерти. Поэтому в ходе экспериментов в НЭКе подобные паузы при общении «борта» с «Землей» вводились внезапно, чтобы проверить реакции испытуемых и выработать соответствующие рекомендации для реального полета.

Психологическое состояние испытуемых оценивалось с использованием «детектора лжи» – полиграфа японского производства, а психологическая совместимость – путем парных тестов на гомеостате. Этот прибор имел два пульта, соединенных электрически. Испытуемые, находящиеся в разных помещениях, должны были вращать рукоятки потенциометров, пытаясь выставить на ноль «свою» стрелку на индикаторе пульта. Проблема заключалась в том, что продвижение стрелки к нулю вызывало противоположное движение стрелки партнера и на-

оборот! Решение задачи «обнуления» обоих приборов возможно при интуитивном понимании логики взаимодействия партнеров.

В целом многочисленные сурдокамерные эксперименты показали, что людей с определенными типами темперамента и характера категорически нельзя допускать к космическим полетам. И дело не столько в проблеме психологической совместимости, сколько в способности переносить изоляцию. Как выяснили ученые, существуют гигантские индивидуальные отличия в диапазонах переносимости. К примеру, у итальянских мафиози, экстрасертов по натуре, после недельной отсидки в тюрьме отмечались частые попытки суицида: они не могли вынести пытки одиночеством! И вообще примерно для 5–7% населения серьезная изоляция – это смерть. Хотя известны и прямо противоположные факты: например, буддийские монахи по 18 лет проводили в ежедневных молитвах, будучи замурованными в каменных «мешках».

Психологические проблемы межличностного общения возникали во всех наземных сурдокамерных экспериментах. По словам В. И. Макарова, «из длительной изоляции мало кто вышел друзьями; во всяком случае, я таких случаев даже и не знаю». Вспоминаются слова О'Генри: «Если вы хотите поощрить ремесло человекоубийства, запирайте двух человек в хижине восемнадцать на двадцать футов. Человеческая натура этого не выдержит».

К слову, участник всех длительных экспериментов в НЭКе Владимир Корсаков обладал весьма непростым, острым характером. Для реального космического полета этот замечательный специалист, наверное, не вполне подходил. Но для отработки вопросов психологической совместимости в наземных экспериментах он оказался незаменим! «Он был исключительно полезен для... команды психологов из ГНИИИ АиКМ, которые нас вели, как в высшей степени интересный объект для изучения. И даже не столько он сам, сколько реакция окружающих на него! Медики сделали вывод: «Наверное, Владимир Александрович категорически неприемлем как член космического экипажа, но на Земле он внес свой весомый вклад...» – так Владимир Иванович охарактеризовал своего командира.

В реальном полете космонавт должен не просто «отсидеть» в корабле – ему предстоит выполнять работу высококвалифицированного пилота, монтажника, исследователя, человека, который владеет всем бортовым инструментарием! Экипаж НЭКа отработывал отправку и прием марсианских посадочных кораблей с использованием тренажера «Волга». Кстати сказать, к тому времени таких тренажеров было всего три: в Подлипках, в Звёздном и в ИМБП, причем последний стоял не где-то в отдельном корпусе, а прямо в блоке обитаемых отсеков НЭКа. Тренажер представлял собой электромеханическую систему, управляемую ЭВМ, которая позволяла имитировать сближение транспортного корабля с орбитальной станцией и непосредственно стыковку. На нем В. И. Макаров выполнил более 2000 «стыковок».

При межпланетном перелете возможно всякое, вплоть до ремонта оборудования вне корабля. Это значит, что космонавт после

▼ В. И. Макаров и Э. В. Рябов у пульта гомеостата после выхода из 60-суточного эксперимента, 25 июля 1974 г.



длительного пребывания в экспериментальных условиях должен в скафандре выйти в открытый космос, произвести ремонт, а потом вернуться в корабль и продолжить продуктивную работу. Все эти вопросы отработывались в НЭКе. В частности, как планировалось и на будущем ТМК, на его земном аналоге имела собственная мастерская, в которой испытатели проводили довольно сложные ремонтные работы с механическим и радиоэлектронным оборудованием.

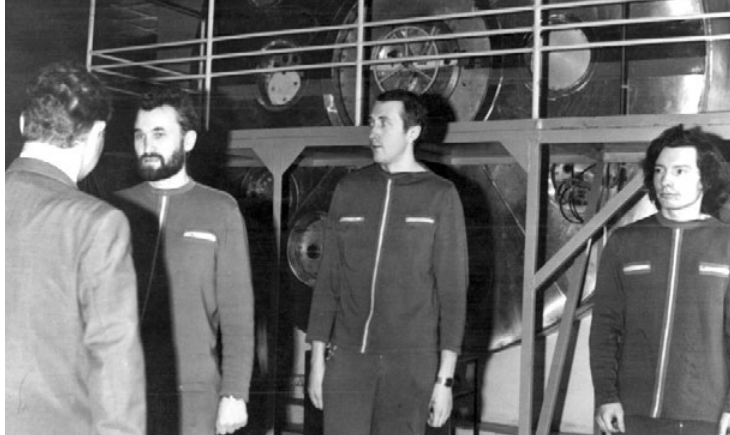
НЭК использовался и для других исследований. В частности, специалисты вели одновременные наблюдения за работой испытателей на Земле и космонавтов на орбите. Экипаж «Салюта-4» проверял всхожесть семян гороха на установке «Оазис» – точно такой же, какая стояла в НЭКе.

Итоги

К сожалению, пик экспериментов с НЭКом пришелся на период заката программы ракеты Н-1 (она рассматривалась как носитель для ТМК) и существенного пересмотра концепции развития отечественной космонавтики. И если разработка проекта межпланетного корабля стала тормозиться еще при С. П. Королёве, перейдя в плоскость оптимизационных оценок вариантов схемы и агрегатов, то при В. П. Мишине она фактически ушла в подполье. А работы 1974–1975 гг. вообще пришлось на период смены руководства ЦКБЭМ и не переросли в длительные эксперименты расчетной продолжительности.

«Мы чувствовали, что вокруг НЭКа идет какая-то свистопляска... Командир В. А. Корсаков, работавший в ЦКБЭМ, все прекрасно знал и не скрывал от нас ничего. Мы понимали, что над проектом сгущаются тучи. К примеру, последними словами, которыми экипаж напугивали специалисты, перевозившие нас из клинического отдела института на «старт», были: «Ну, ребята, ничего... Вы спокойно работайте, а мы тут как-нибудь преодолеем эту ситуацию... Ну да, Подлипки стали теперь «под Химками»... Что же делать?» – так, по воспоминаниям В. И. Макарова, начинался эксперимент 1974 г.

Отрицательно повлияли на ход работ по НЭКу и сложные взаимоотношения О. Г. Газенко и Б. А. Адамовича. Тем не менее дело двигалось и эксперименты велись. Внимание к ним было настолько пристальным, что доклады по их ходу шли напрямую в Военно-промышленную комиссию (ВПК) при Совете Министров СССР. Необходимо четко понимать, что ТМК и НЭК затевались в те времена, когда «марсианский проект» был реальностью не только для С. П. Королёва и его окружения, но и для руководства страны. Поэтому нельзя рассматривать НЭК как простую базу для академических экспериментов и написания кандидатских и докторских диссертаций. Перед инженерами и учеными тех лет была поставлена сверхзадача: обеспечить автономную деятельность и высокую работоспособность и безопасность экипажа при экспедициях к планетам Солнечной системы. С этой точки зрения эксперименты, проведенные в НЭКе в 1971–75 гг., во мно-



▲ Волнительный момент – 90-суточный эксперимент в НЭКе закончен. Командир испытателей В. А. Корсаков отдает рапорт госкомиссии после завершения 90-суточного эксперимента. Слева – бортиженер Б. М. Абушкин и врач В. И. Макаров

гом решили задачу, обеспечив реальное продвижение отечественной медико-биологической науки, отработав методы и технологии, которые могли быть реально использованы в длительном автономном космическом путешествии. Были сняты многие вопросы психологической совместимости, рациональной организации труда и отдыха космонавтов.

Величайшей заслугой Сергея Павловича Королёва надо признать то, что он заблаговременно создал широчайший научно-технический задел в области космонавтики, опираясь на фундаментальную науку. По мнению ряда специалистов, заявляя о том, что «программа Н-1 имела слишком небольшой задел по экспериментальной отработке», далеки от истины. Да, ракетная часть носителя была отработана на Земле недостаточно. Но Н-1 нельзя воспринимать как вещь в себе, забывая другую сторону медали – успешную отработку многих систем межпланетного корабля, решение значительных медико-биологических и психологических проблем длительных полетов.

Даже по сравнению с такими выдающимися достижениями, как сурдокамерные испытания по программе «Алмаз» или «Год в земном звездолете», эксперименты в НЭКе были гораздо более комплексными и «продвинутыми». Работы по ОПС были больше ориентированы на медико-биологические и психологические аспекты первых длитель-

ных орбитальных полетов, а годовой эксперимент в НЛК был еще слишком «модельным». Важнейшим итогом работ ИМБП со всеми смежками стала отработка практически натурной полнотью замкнутой СОЖ.

«Сейчас много говорят о том, что не надо портить окружающую среду, надо экономнее жить и уменьшать выброс отходов... В экспериментах в НЭКе мы и достигли

кульминации «экологического стиля жизни», хотя слово «экология» и не было тогда в ходу, – делает вывод В. И. Макаров. – В те далекие годы мы отработали такую систему, которая позволяла взять маленький кусочек биосферы планеты Земля и перенести по межпланетной траектории...»

Необходимо упомянуть и еще один, достаточно тонкий и легко политизируемый, фактор – мотивация людей к длительным космическим полетам и участию в экспериментах, подобных описанному. По мнению Макарова, «финансовые рычаги не дают того, что может истинная социальная мотивация». Ни один «новый русский», вся мотивация которого сводится лишь к добычанию денег и удовлетворению примитивных потребностей, не сможет повторить и малой части того, что было сделано в камерных экспериментах 1960-х и 1970-х годов, не говоря уже о реальном длительном космическом полете.

Несмотря на приостановку работ в НЭКе, накопленный к середине 1970-х огромный экспериментальный задел в решениях медико-биологических, психологических и технических проблем автономного космического полета обеспечил базу для длительных космических экспедиций современности и будущего. Заметим, наконец, что НЭК служит до сих пор (в частности, используется по программе «Марс-500»), и значение проведенных в нем экспериментов трудно переоценить.

Владимир Иванович Макаров – врач, кандидат медицинских наук, заслуженный испытатель космической техники, заведующий отделом авиации и космонавтики Политехнического музея. В 1974–1975 гг. в качестве врача-испытателя ИМБП принял участие в пяти длительных космических экспериментах, проведенных на базе наземного экспериментального комплекса. С 1977 по 1991 год работал в составе группы медицинского обеспечения Главной оперативной группы управления орбитальных станций «Салют-6», «Салют-7» и «Мир» в Центре управления полетами.

В 1988 г. награжден дипломом Ю. А. Гагарина Федерации космонавтики СССР за непосредственное участие в медико-биологическом обеспечении пилотируемых космических полетов. Председатель жюри медико-биологической секции Всероссийского конкурса «Эксперимент в космосе». Подготовил и опубликовал ряд статей и аналитических материалов по истории космонавтики, методологии научных исследований. Удостоен награды – Почетного знака «Гвардия космонавтики» – за мужество испытателя и верность космонавтике.



Электромеханика В КОСМОСЕ

Эксклюзивный
материал

К 90-летию со дня рождения Г. Ф. Каткова

Б. Черток, Н. Мрочковский специально
для «Новостей космонавтики»

В июле 2009 г. исполнилось 90 лет со дня рождения Георгия Фёдоровича Каткова, главного конструктора бортового электрооборудования ракетно-космических комплексов, директора и главного конструктора специализированного предприятия «Машиноаппарат», создателя целого раздела электротехники для бурно развивающейся и приоритетной отечественной ракетной промышленности.

Г. Ф. Катков родился 30 июля 1919 г. в г. Саратове в семье служащих: отец – агроном, мать – экономист. В 1936 г. после назначения отца на работу в Наркомат совхозов приехал в Москву, где через год поступил в МЭИ. В 1941 г. окончил институт, однако диплом смог защитить только после войны.

Трудовую деятельность он начал на последнем курсе в ОКБ Всесоюзного электротехнического института, куда был принят в апреле 1941 г., а в ноябре 1941 г. был зачислен на созданный для нужд обороны завод № 627 (в настоящее время ФГУП НПП ВНИИЭМ) и работал инженером-конструктором в составе опергруппы Главного военного инженерного управления Красной Армии на Западном и Крымском фронтах.

В 1942 г. Георгий добровольцем вступил в ряды РККА, участвовал в боях в составе войск Волховского и Ленинградского фронтов и закончил войну в звании майора.

Вернувшись в Москву, Катков защитил диплом и работал начальником цеха, главным инженером опытного завода, а затем начальником отдела НИИ-627. В 1955 г. он был назначен главным инженером и главным

конструктором предприятия «Машиноаппарат», созданного в 1941 г. и специализировавшегося на выпуске образцов электротехнических изделий военного назначения.

С приходом Г. Ф. Каткова предприятие «Машиноаппарат» (завод № 699), где уже были освоены образцы трофейной техники, стало основным разработчиком бортового электрооборудования – сначала совместно и под научным руководством ВНИИЭМ (директор и главный инженер – А. Г. Иосифьян), а затем самостоятельным создателем широкой номенклатуры изделий.

Г. Ф. Катков был утвержден главным конструктором бортового электрооборудования ракет и космических аппаратов, создаваемых коллективами под руководством С. П. Королёва, Г. Н. Бабакина, В. Н. Челомея, М. К. Янгеля, В. П. Макеева, А. Д. Надирадзе и многих организаций-смежников. Перед предприятием Г. Ф. Каткова ставилась задача создания бортовой электротехники в полном объеме, включая научные работы, конструкторско-технологическую разработку, все виды автономных и комплексных испытаний, внедрение в промышленное производство и комплектацию объектов ракетно-космической техники.

По мере развития ракетной техники, расширения областей ее применения, создания новых научно-производственных предприятий новой многогранной отрасли промышленности возникли все новые и новые требования к созданию различных электротехнических и электромеханических изделий применительно к условиям работы создаваемых ракет и спутников.

Включившись в «орбиту Королёва», общаясь с великими главными конструкторами, со многими выдающимися научными, производственными, военными коллективами и их представителями, Георгий Катков достойно представлял электротехнику как их партнер, как создатель всего нового для развития ракетно-космической техники.

Под руководством и непосредственным участием Г. Ф. Каткова был разработан широкий спектр бортовых электромеханических устройств, в числе которых – коллекторные и бесконтактные электродвигатели, преобразователи, реле и датчики обратной связи рулевых машин, коммутационная аппаратура, датчики различных типов, электроприводы, магнитные муфты, тормозные и демпферные устройства и ряд специальных механизмов применительно к условиям работы ракетно-космических комплексов.

Особенностью и новаторством разработок была необходимость оснащения комплексов многообразием электротехнических устройств повышенной надежности, с предельными энергетическими и массо-габаритными показателями для работы в услови-



ях экстремальных воздействий: механических нагрузок (вибрация, удар, ускорение), температуры окружающей среды, безвоздушного пространства в открытом космосе, в химических и радиационных средах и т. п.

Электрооборудование использовалось для обеспечения работоспособности ракетных и космических объектов на всех этапах полета и жизнедеятельности и применялось в системах силовых приводов, системах стабилизации и астронавигации объектов, в системах автоматики и управления, в рулевых машинах, насосах, стыковочных агрегатах, бурильных установках, системах бортового питания, устройствах типа «мотор-колесо» и других.

Изделия возглавляемого Г. Ф. Катковым предприятия использовались практически на всех баллистических (и не только) ракетах, спутниках, космических аппаратах, боевых ракетах наземного и морского базирования и на ряде специальных объектов, начиная с легендарной ракеты Р-7, первого спутника и многих космических объектов, таких как «Восток», «Восход», «Союз», «Протон», «Зенит», «Прогресс», «Молния» и других, на орбитальных станциях, луноходе, лунных бурильных установках, а также на космических станциях «Луна», «Венера» и «Марс».

Разработки начинались с изучения потребностей заказчика на ближайшее время и в перспективе, сопровождалась проведением НИОКР по конкретным техническим заданиям и в инициативном порядке.

Некоторые работы оказывались тупиковыми и вовремя отбрасывались, но в большинстве своем приводили к разработкам новых изделий, требовали освоения новых технологических процессов, создания особого испытательного оборудования и методов испытаний.

Изделия разрабатывались применительно к каждому объекту с учетом заданных габаритов и присоединительных размеров, эксплуатационных параметров и способа стыковки, при этом как в индивидуальном исполнении, так и в составе размерно-параметрического ряда с использованием возможной унификации. Самое главное – разработка шла для решения конкретной технической задачи.

Электродвигатели – наиболее традиционные изделия, но требовались новые ис-



полнения. Коллекторные электродвигатели постоянного тока типа Д, ЭРМ, ПРЦ, УФ, ТМ (около 150 наименований) использовались в самых различных целях.

Преобразователи УФ и ПРЦ создавались для обеспечения бортового питания переменного тока частотой 500 и 1000 Гц для питания гиросистем с прецизионной точностью стабилизации частоты (в частности, для гиросистемы, обеспечившей стабилизацию станции «Луна-3» с целью фотографирования обратной стороны Луны).

Из множества силовых коллекторных двигателей типа «Д» следует особо отметить:

- ❖ двигатели для привода колес луноходов;
- ❖ двигатели для бурильных установок на поверхностях Луны, Венеры и Марса;
- ❖ двигатели, входящие в состав стыковочных узлов космических объектов;
- ❖ высокоскоростные двигатели (до 120 тыс об/мин) с редукторами (в том числе для систем развертки лазерных приборов).

В 1970-е годы были разработаны бесконтактные шаговые электродвигатели с активным ротором и индукторного типа, созданы и освоены в промышленном производстве серии шаговиков ШДР и ШДМ, а затем усовершенствованные двигатели ДШМ и ДШИ. Для их управления и сопряжения с ЭВМ разрабатывались серии блоков управления типа БУ.

Развитие силовой электроники и постоянных магнитов с высокой энергией способствовало в 1980-е и 1990-е годы разработке на предприятии «Машиноаппарат» серии бесконтактных моментных двигателей ДБМ с пазовым и гладким ротором (около 60 исполнений с рабочим моментом от 0,04 до 25 Н·м). Для некоторых вариантов исполнения были разработаны бесконтактные датчики положения ротора.

Новые двигатели ДБМ нашли применение в различных областях:

- ◆ в системах астронавигации и стабилизации космических объектов различного назначения;
- ◆ в рулевых приводах летательных аппаратов;
- ◆ в оптико-механических системах наведения.

Следует упомянуть и разработки различных вращающихся элементов автоматики и управления:

- ❖ гистерезисные тормозные и демпферные устройства типа ГТ и ЭМТ для стыковочных узлов и механизмов;
- ❖ передаточные муфты с экраном, разделяющим агрессивную среду и приводной электродвигатель;
- ❖ электродвигатели со встроенными муфтами автономного управления;
- ❖ комплексные системы силовых приводов типа ЭПР для буровых установок, для рулевых систем управляемых мин и т. п.

Коммутационная аппаратура в новых разработках представлена сериями промежуточных силовых реле 8С и 8В и сериями токовых реле РТ.

Как основной элемент управления были разработаны двухпозиционные дистанционные переключатели с механической блокировкой типа ДП, начиная с первых изделий (1950-е и 1960-е годы) до серии унифицированных ДП и автоматов типа А-1 (1980-е го-

ды) – всего около 80 исполнений. Здесь в разработках главенствовали те же, что и для других изделий, принципиальные требования: максимальная надежность, минимум массы и габаритов при разумной достаточности энергопотребления, работоспособность в экстремальных условиях эксплуатации и хранения.

Для рулевых машин разрабатывались реле РРМ, МП, МПС (порядка 20 исполнений) и датчики обратной связи типа П (около 80 исполнений). Эти изделия комплектовали рулевые машины практически всех наших баллистических (и не только) ракет.

Реле РРМ и датчики типа РП и ПОС использовались уже в самых первых наших ракетах, а далее усложнялись сами ракеты военного и космического назначения, а с ними появлялись все новые и новые исполнения этих особо «деликатных» изделий типа РРМ. Требуемая точность при исключительной надежности их работы в составе гидравлических и газовых рулевых машин различных типов стали незыблемыми заповедями при разработке конструктивных исполнений, новых технологических процессов и обеспечении общей «культуры производства».

Творческая убежденность и энергия Г.Ф. Каткова, его научный подход к разработкам и организаторские способности позволили ему и коллективу технических и рабочих специалистов «Машиноаппарата» в кратчайшие сроки разработать все необходимое бортовое электрооборудование на высоком научно-техническом уровне и создать технологии его серийного производства.

Все разработанные изделия с самого начала были ориентированы на промышленное производство, а большинство из них были освоены для серийного изготовления в общей сложности на 15 предприятиях страны, которым передавалась конструкторская и технологическая документация на сами изделия и испытательное оборудование для них. Это позволило постоянно обеспечивать потребности ракетно-космической промышленности в электрооборудовании под авторским надзором главного конструктора.

Широкий охват требуемых задач приводил к разработкам электротехнических изделий не только для ракетной техники, но и для многих других отраслей: оборонной, авиационной, радиотехнической, электронной, медицинской промышленности, для бытовых нужд народного применения.

Будучи главным конструктором, а с 1964 по 1982 г. и директором предприятия «Машиноаппарат», Г.Ф. Катков, подчиняя все достижения поставленной цели, проявлял в любом деле высокие моральные и профессиональные принципы. Это невероятная работоспособность, принципиальная твердость, научная и производственная обоснованность принимаемых решений, чуткость и внимательная забота о каждом работнике.

Свой дух новаторства Георгий Фёдорович сумел сполна передать коллегам. При создании новой техники на предприятии сложилось очень работоспособное и творческое содружество проектантов и производственников, образовался сплоченный коллектив для решения сложнейших задач.

В каждом сотруднике конструкторского бюро и в каждом рабочем завода Г.Ф. Катков смог зажечь искру увлеченности и ответственности.

Он был неразделим со своими соратниками, постоянно находился с людьми, с каждым разговаривал на равных, хотя и являлся признанным лидером. Размашистым рукопожатием и приветливой улыбкой он начинал любой разговор с коллегами: о перспективах космических полетов, о событиях на полугоде, о встречах с пионерами освоения космоса, делился военными впечатлениями. Его отличала способность создать хорошее жизненное и производственное настроение сотрудникам, снять нервное перенапряжение и настроить на решение необходимой и сложнейшей задачи с обязательным успехом. Каждый из его окружения даже спустя много лет и в любой обстановке с гордостью мог сказать: «Я работал у Каткова!»

В настоящее время завод и ОКБ, преобразованные в ОАО «Машиноаппарат», несколько изменили направление своей деятельности, сохранив при этом роль разработчика и изготовителя бортового электрооборудования.

Заслуги выдающегося конструктора и организатора высоко оценены государством. Г.Ф. Катков – Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии, награжден орденами Ленина, Октябрьской Революции, Трудового Красного Знамени, боевыми орденами Красной Звезды и Отечественной войны II степени и многими другими.

Высоких наград удостоены многие работники предприятия и весь коллектив «Машиноаппарата».

На фасаде здания ОАО «Машиноаппарат» в Большом Саввинском переулке открыта памятная доска о годах работы Г.Ф. Каткова главным конструктором бортового электрооборудования ракетно-космических комплексов.

Уже 20 лет нет с нами Георгия Фёдоровича (он похоронен на Новодевичьем кладбище, рядом со многими великими пионерами ракетостроения), а изделия, которые делались при нем, продолжают летать. Ими комплектуют новые ракетно-космические комплексы.

Память о Г.Ф. Каткове хранят все работавшие с ним, а его жизнь и деятельность яркой страницей вошла в космическую летопись и является примером служения Родине для новых поколений.



Евгению Нестерову – 60 лет

1 июля исполнилось 60 лет генеральному директору ГKNПЦ имени М.В.Хруничева Владимиру Евгеньевичу Нестерову.

Владимир Нестеров родился 1 июля 1949 г. в г. Череповец Вологодской области. В 1966 г. поступил в МАИ, на факультет №2 – «Двигатели летательных аппаратов». После окончания института написал рапорт и был призван в Вооруженные силы СССР. Служил инженером-лейтенантом в/ч 32103 (будущий ГИЦИУ имени Г.С.Титова), занимался эксплуатацией вычислительной техники, обеспечивающей управление КА.

С 1973 по 1976 г. В.Е.Нестеров служил младшим военным представителем в КБ химического машиностроения. В 1976 г. он поступил в Военную академию имени Ф.Э.Дзержинского на факультет руководящего инженерного состава и после ее окончания в звании капитана был направлен в Центральное управление космических средств (ЦУКОС). Сначала он был ведущим по блокам «А» первой ступени ракеты-носителя «Энергия», а в 1983 г. был назначен старшим офицером отдела и отвечал уже за РН «Энергия» в целом.

За создание и успешные испытания в 1987–1988 гг. МКС «Энергия-Буран» Владимир Евгеньевич был награжден орденом Красной Звезды, а его вклад в создание кислородно-водородного ЖРД второй ступени

отмечен званием лауреата Государственной премии Российской Федерации.

В 1988 г. он был назначен заместителем начальника отдела, а в 1990 г. стал начальником отдела – заместителем начальника ГУКОС. В 1989 г. ему присвоено воинское звание «полковник».

В октябре 1992 г. В.Е.Нестеров по личной просьбе был откомандирован в только что созданное Российское космическое агентство и назначен заместителем начальника Управления средств выведения и наземной космической инфраструктуры, где занимался следующими вопросами:

- создание системы гражданской эксплуатации космодрома Байконур в связи с поэтапной передачей объектов космодрома Министерством обороны в ведение РКА;
- обеспечение скоординированного функционирования предприятий ракетно-космического комплекса для реализации Федеральной космической программы и Государственной программы вооружения;
- управление опытно-конструкторскими работами по новым космическим ракетным комплексам (КРК).

В 2000 г. В.Е.Нестерова назначили начальником Управления. За участие в разработке КРК «Союз-2» он награжден орденом Почета, а за работы по созданию КРК «Протон-М» – премией Правительства РФ. За совокупность работ по темам «Зенит», «Энер-



гия», «Наземный старт» он награжден украинским орденом «За заслуги» III степени. Он неоднократно назначался председателем государственных комиссий по запускам космических аппаратов на РН «Циклон», «Союз», «Зенит», «Протон».

25 ноября 2005 г. указом Президента России В.Е.Нестеров назначен генеральным директором ГKNПЦ, а в марте 2009 г. – еще и генеральным конструктором средств выведения космических аппаратов на орбиту и их межорбитальной транспортировки.

Редакция *НК* поздравляет Владимира Евгеньевича с юбилеем и желает ему здоровья и новых профессиональных успехов! – *И.И.*

SATRUS – новое имя и статус

И. Ивасютин специально для «Новостей космонавтики»

Российский рынок спутниковой связи интенсивно развивается даже в кризис.

29–30 сентября 2009 г. крупнейшие игроки космической индустрии соберутся в гостинице «Ренессанс Москва» на 14-ю Международную конференцию операторов и пользователей сети спутниковой связи и вещания РФ SATRUS' 2009.

До 2009 г. аналогичные конференции организовывались государственным оператором «Космическая связь» (ГПКС) в подмосковной Дубне.

«Традиционная конференция ГПКС обрела заслуженную славу главного события года для участников российского рынка спутниковой связи и блестящую репутацию. Чтобы придать форуму новую динамику и актуальность, вывести на международный уровень, мы существенно обновили формат, расширили тематику и программу форума, назвав его новым именем – SATRUS», – заявил и.о. генерального директора ГПКС Юрий Прохоров.

Такой подход расширяет круг потенциальных участников SATRUS' 2009, открывает возможность привлечения большего числа зарубежных компаний и спикеров, создает комфортные условия для общения, панельных дискуссий, в большей степени соответствует статусу события. В рамках форума также пройдет выставка оборудо-

вания, услуг и решений для сетей спутниковой связи.

В поисках нового партнера-организатора выбор ГПКС пал на ComNews Conferences – компанию, входящую в известную индустриальную издательскую группу ComNews. Партнеры уверены, что их сотрудничество позволит существенно расширить тематику конференции, привлечь новых докладчиков.

SATRUS' 2009 состоится при поддержке Федерального агентства связи, Ассоциации разработчиков, производителей и потребителей оборудования и приложений на основе глобальных навигационных спутниковых систем «ГЛОНАСС/ГНСС-Форум», Некоммерческого партнерства «Национальная ассамблея спутниковой связи» и Азиатско-Тихоокеанского совета по спутниковой связи (APSCC).

Оценив новые перспективы сотрудничества, генеральный секретарь Международной ассоциации операторов VSAT Дэвид Хартшорн предложил содействие GVF в продвижении SATRUS' 2009 на мировом уровне, а также подтвердил участие в ней представителя GVF в роли спикера.

Конференцию поддержали крупнейшие деятели российского и международного рынка. Генеральными спонсорами стали оператор спутниковой связи Eutelsat Communications и производители космических аппаратов – Thales Alenia Space и ИСС им. академика М.Ф.Решетнёва. Золотой спонсор конференции – «АРД Сатком Сер-

вис», серебряный – EADS Astrium, бронзовый – «Ингосстрах». Среди спонсоров также оператор «РySat», производители наземного спутникового оборудования Hughes Network Systems и iDirect, другие ведущие компании.

Главные темы конференции:

- ❖ Спутниковая связь в России: мировые тенденции и местная практика;
- ❖ Развитие спутниковой группировки ГПКС в ближайшие четыре года;
- ❖ Роль и место спутниковой связи в национальных проектах и ФЦП;
- ❖ Состояние и перспективы цифрового спутникового ТВ-вещания в России;
- ❖ Тренды развития региональных, национальных и глобальных сетей VSAT;
- ❖ Глобальные навигационные спутниковые системы и их применение в РФ;
- ❖ Современные системы глобальной мобильной спутниковой связи в РФ.

С докладами на форуме выступят: Ю. Прохоров, и.о. генерального директора ГПКС; В. Зарубин, директор по космическим программам и проектам – начальник Службы ГПКС; В. Лившиц, руководитель информационно-аналитического центра, советник президента НАТ; В. Климов, исполнительный директор «Ассоциации ГЛОНАСС/ГНСС-Форум»; Л. Рогозин, генеральный директор Некоммерческого партнерства «Национальная ассамблея спутниковой связи»; Е. Буйдинов, директор департамента развития Службы развития бизнеса ГПКС; Е. Живова, начальник управления частотных назначений спутниковых систем ФГУП «Главный радиочастотный центр», и другие ведущие участники российской и мировой космической связи.