

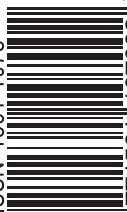
НОВОСТИ КОСМОНАВТИКИ

№10
октябрь
2007

ИЗДАЕТСЯ ПОД ЭГИДОЙ ФЕДЕРАЛЬНОГО КОСМИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА
И КОСМИЧЕСКИХ ВОЙСК РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



ISSN 1561-1078



9 771561 107002 >

Журнал основан в 1991 г. компанией «Видеокосмос». Издается ООО 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» им. С.П. Королева

Редакционный совет:

Н.С. Кирдод
вице-президент АМКос

В.В. Коваленок
президент ФКР, летчик-космонавт

И.А. Маринин
главный редактор
«Новостей космонавтики»

А.Н. Перминов
руководитель Роскосмоса

П.Р. Попович
президент АМКос, летчик-космонавт

В.А. Поповкин
командующий Космическими войсками РФ

Б.Б. Ренский
директор «R & K»

К. Файхтингер
глава представительства ЕКА в России

Редакционная коллегия:

Главный редактор: Игорь Маринин

Обозреватель: Игорь Лисов

Редакторы: Игорь Афанасьев, Анатолий Копик, Сергей Шамсутдинов, Павел Шаров

Дизайн и верстка: Олег Шинькович

Литературный редактор: Алла Синицына

Распространение: Валерия Давыдова

Администратор сайта: Иван Сафронов

Редактор ленты новостей:

Александр Железняков

Компьютерное обеспечение:

Компания «R & K»

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

Внимание!

Телефон редакции изменился:
(495) 247-40-13

Адрес редакции:

119121 Москва, ул. Плещиха, д. 42

Тел.: (495) 247-40-13, факс: (495) 247-40-13

E-mail: nk@novosti-kosmonavtiki.ru

Web: www.novosti-kosmonavtiki.ru

Тираж 8500 экз. Цена свободная

Отпечатано

ГП «Московская типография №13»

Подписано в печать 01.09.2007 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

В номере:

ПОЛВЕКА СПУТНИКУ

1	Первый спутник – наш!
3	50 – число космическое

ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

6	STS-118: Барбара Морган и все-все-все
8	Июльские ЧП: пьянство и саботаж в NASA
10	Грузы «Индевор»
18	«Прогресс М-61»: «лекарство» для «мозга» станции
20	Полет экипажа МКС-15. Август 2007 года
23	Гермоадаптер РМА3: с новосельем!
24	«Орион» против «Клипера»: почему «капсула» побеждает «крыло»?
27	Заявление владельца «надувных» космических гостиниц
27	Федерация космонавтики в Чебоксарах
28	В планах Роскосмоса появляется Луна
29	Россия будет на Луне в 2025 году!

ЗАПУСКИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

30	Ariane 5 совместил разнородное. В полете – SpaceWay 3 и BSat-3a
32	Марсианский «Феникс»
36	Марс: что дальше?

КОСМОНАВТЫ. АСТРОНАВТЫ. ЭКИПАЖИ

37	Отряд ЕКА покинули четыре космонавта
----	--------------------------------------

ВОЕННЫЙ КОСМОС

38	Президент Владимир Путин в Лехтуси
39	Назначения в Космических войсках
40	Генерал Владимир Поповкин. Много сделано, но еще больше предстоит сделать
44	Военные в Жуковском

СРЕДСТВА ВЫВЕДЕНИЯ

45	Мощные ракетные двигатели на авиасалоне МАКС-2007
47	Алкантара: «Циклон-4» и другие...
48	Ares I профинансирован
49	Разработка индийского разгонного блока продолжается
50	Стендовые испытания Vinci на повторное включение
51	И снова о водороде, или Что мы потеряли?

МЕЖПЛАНЕТНЫЕ СТАНЦИИ

54	Величайший межпланетный проект. К 30-летию юбилею «Вояджеров»
----	---

СОВЕЩАНИЯ. КОНФЕРЕНЦИИ. ВЫСТАВКИ

58	МАКС-2007: на подъеме
----	-----------------------

ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ

61	Полет «Космоса-2427» завершен
62	Состояние и перспективы развития космического сегмента системы ГЛОНАСС

ПРЕДПРИЯТИЯ. ОРГАНИЗАЦИИ

64	Космические планы Фукса
66	Изменения в руководстве РКК «Энергия»
66	NFIRE: первая ракета
67	Использование оптимизационных инструментов для управления производством в аэрокосмической отрасли

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

66	Три потерянных ключа. HOTOL английский
----	--

АСТРОНОМИЯ. ПЛАНЕТОЛОГИЯ

72	Съемка в профиль
----	------------------

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.

На обложке: Коллаж О.Шиньковича, рисунок А.Шлядинского, фото И.Маринина

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

50 лет отделяют нас от того дня, когда межконтинентальная баллистическая ракета Р-7 («изделие 8К71») – оружие «судного дня» – вынесла на орбиту небольшой сферический объект, оснащенный примитивным радиопередатчиком. Произошло событие, поставившее под сомнение понятие здравого смысла, основанного на эмпирике повседневной жизни: предмет, подброшенный вверх, не упал обратно на Землю. То, о чем писали раньше только фантасты да ученые-чудаки вроде Циолковского, Годдарда, Эно-Пельтри, Цандера, стало фактом, открывшим совершенно новую эпоху в истории человечества.

Не менее удивительно то, что запуск Первого искусственного спутника Земли (ИСЗ) осуществила страна, всего лишь двенадцатью годами ранее вышедшая из самой чудовищной в своей истории войны, унесшей почти три десятка миллионов жизней не самых плохих людей и поглотившей половину национального достояния. Страна, значительная часть населения которой еще жила в землянках. Страна, унаследовавшая технологическую отсталость дореволюционной России и преодолевающая эту отсталость ценой жесточайших лишений собственных граждан.

Но куда большее удивление вызывает иной исторический парадокс. В эпоху тотальной секретности, когда советские граждане не знали ни имен создателей первых спутников, ни, тем более, технических деталей космических полетов, это событие стало предметом национальной гордости. И, если угодно, моральной компенсацией за невысокий жизненный уровень. Выражаясь советским бюрократическим «новоязом», «всемирно-историческое значение» запуска Первого спутника полвека назад осознавалось «всеми советскими людьми и прогрессивной мировой общественностью». Но, когда архивы – ранее секретные – были открыты в конце 1980-х, внезапно оказалось, что их содержимое мало кого волнует. Так произошло, что момент рассекречивания крайне



Первый спутник – наш!

интересных документов, имеющих высочайшую историческую ценность, совпал с трагическими временами для Советского Союза. Дальнейший ход истории пошел в другую сторону, и свободным гражданам новой страны, строящейся «на обломках великой империи», стало не до космоса. Космосом перестали интересоваться как простые обыватели, так и власти предрежащие...

Сейчас, спустя полтора десятилетия после рождения «новой России», наблюдается некоторая волна – скорее даже всплеск – интереса, но сказать, что это всеобщая тенденция, пока нельзя: «Другое время – другие песни»...

Полвека назад в первых шагах космической эры причудливым образом сплелись судьбы всего человечества и конкретных личностей – творцов новой техники. Спутник стал результатом слияния фантастической мечты, научного расчета, азартной гонки с Америкой и вполне рутинного процесса принятия решений высшим военно-политическим руководством государства, оформленных соответствующими «совместными постановлениями ЦК КПСС и Совета Министров СССР». И вся эта смесь была оплодотворена волей и честолюбием Сергея Павловича Королёва.

Разумеется, Королёв не был гением-одиночкой. Сама мысль об этом, насколько известно, претила ему. Он был технократом до мозга костей и высмеивал главных конструкторов, держащих культизм в своих кабинетах, считая таковых «кустарями». Его заслуга в том, что он смог создать целую отрасль, индустрию, объединив усилия многих коллективов.

Конечно, нельзя заглянуть в разум человека, тем более того, кто давно умер, и узнать, что он думал по тому или иному поводу. Но известно, что Сергей Павлович всю жизнь мечтал о космосе. Эта мечта могла осуществиться только при совпадении ряда факторов. Во-первых, Королёв смог получить всемерную поддержку со стороны ру-

ководства государства – не только военного, но и политического. Во-вторых, уровень технологии, созданный к тому времени в стране, позволял создать ракету, которая смогла запустить спутник. И, в-третьих, научные круги уже были готовы к тому, чтобы воспринять запуск спутника как научное событие – академики могли четко сформулировать вопросы, связанные с реальным изучением космического пространства.

Главный конструктор оказался «в нужном месте в нужное время». Наверное, не будь Королева, мы все равно смогли бы вырваться в космос, но, скорее всего, не первыми. Самое главное, что Сергей Павлович, не будучи пацифистом, смог убедить и военное, и политическое руководство СССР в том, что ракеты – это не только средство ядерного сдерживания, но и инструмент созидания, познания Вселенной. И здесь он проявил себя вполне грамотным дипломатом. Известно, что решение о создании научного спутника (который потом стал нашим третьим ИСЗ) было принято в августе 1955 г. и окончательно оформлено Постановлением ЦК КПСС и СМ СССР от 30 января 1956 г. за номером 149-88сс. Но темпы создания объекта «Д» главного конструктора не устраивали. Будучи хорошо осведомленным о планах США по запуску первых спутников в период проведения Международного геофизического года, Сергей Павлович понимал, что может опоздать. И предложил вместо сложного объекта «Д» сделать простейший спутник, убедив первое лицо государства – Н.С. Хрущёва – в возможности получения идеологических дивидендов.

Надо отдать должное и Никите Сергеевичу. При всех своих недостатках, коих было немало, Хрущёв был прагматичным политиком и крепким хозяйственником (хотя в народе и ходила шутка, что «Никита запустил не только спутник, но и сельское хозяйство»). Он осознавал, что невозможно в стране, которая была полностью разорена войной и стоит перед угрозой новой, возможно, еще более

Первый спутник – наш!

ПОЛВЕКА СПУТНИКУ



серьезной опасности, делать сразу все – и возрождать народное хозяйство, и крепить оборону. Нельзя одновременно строить жилые дома, больницы, детские сады и выпускать десятки тысяч танков, развертывать новый флот, авиацию, создавать атомное оружие... Надо что-то из чего-то выбирать... Кроме того, руководителю государства казалось, что все эти танки, корабли и самолеты, даже самые современные и лучшие в мире, на фоне ядерного оружия превратятся в никому не нужные и ни на что не годные игрушки. Хрущёв понимал, что ни армия, ни авиация, ни флот не смогут спасти страну, защитив ее от применения атомной бомбы. И исторически его выбор в пользу ракетно-ядерного оружия полностью оправдался.

Интересы Королёва и партийно-государственных руководителей совпали, и результат – именно в политико-идеологическом плане – превзошел все ожидания! Не в последнюю очередь именно бурная реакция человечества на запуск Спутника послужила стимулом к развитию космонавтики, как отечественной, так и мировой в целом.

Любопытно, что, судя по всему, даже специалисты, создававшие спутник, не до конца осознавали его значение. То есть разумом, конечно, ученые и инженеры понимали, что он может стать (и надеялись, что станет!) первым в мире. Но постижение грандиозности события на эмоциональном уровне дошло до них позже – после оглушительной реакции Запада.

Сергей Хрущёв рассказывает в мемуарах о том, как его отец узнал о запуске Спутника. Советский лидер устраивал вечерний прием в Мариинском дворце в Киеве, где присутствовали высокие московские гости и первые лица Украинской ССР. Примерно в 23:00 Никиту Сергеевича попросили к телефону. Хрущёв вернулся через несколько минут, широко улыбаясь, не торопясь обвел присутствующих взглядом, лицо его просто сияло.

«Могу сообщить очень приятную и важную новость, – наконец не выдержал он: – Только что звонил Королёв (тут он сделал таинственное лицо). Он конструктор наших ракет. Имейте в виду, что его фамилию не надо упоминать, это секрет. Так вот, Королёв доложил, что сегодня, несколько часов назад, запущен искусственный спутник Земли».

Хрущёв торжественно посмотрел вокруг, пытаясь оценить, какое воздействие произвели его слова на окружающих. Все вежливо улыбнулось, но было видно, что никто не понял, что произошло.

О, на Западе поняли, что произошло! Впрочем, смесь паники и восхищения, царивших в те дни за рубежом, уже описана неоднократно. В отличие от провинциальных бюрократов в Киеве, главы иностранных правительств оценили новость о запуске спутника как выдающуюся сенсацию. Вскоре после того, как первое официальное послание из СССР достигло Запада, репортер лондонского Times позвонил Гордону Харрису, главе отдела связи с общественностью Редстоунского арсенала, в то время головной организации по разработке баллистических ракет для Армии США. Он надеялся получить комментарии от ведущего ученого Центра Вернера фон Брауна. Вместо этого Харрис перевел звонок в офицерский клуб Арсенала, где в это время фон Браун находился на приеме с высокопоставленными военными из Вашингтона. Реакция на сообщение была поистине ужасна. «Будь я проклят!» – в сердцах простонал фон Браун. Эта реплика отражала его длительные и бесплодные усилия взять на себя ответственность за американскую спутниковую программу. Конечно, проклятия были направлены на политиков из Вашингтона, а не на Советов: то, что русские запустят спутник в самое ближайшее время, он предсказывал точно...

Теперь успехи Советов сыграли на руку группе немецких ракетчиков фон Брауна, которые смогли наконец получить разрешение и – самое важное – средства на собственные космические проекты в США. Оглядываясь назад, понимаешь, что толчком, приведшим в движение колоссальные американские усилия в космосе, результатом которых стала высадка «Аполлона» на Луну, стало всего лишь одно событие, случившееся 4 октября 1957 г. В тот день фон Браун вновь потребовал «добро» на выполнение пуска модернизированной ракеты «Редстоун» со спутником. Он обещал, что запуск состоится не позже чем через 60–90 дней после официальной «отмашки». Разрешение было дано 8 ноября, и первый американский спутник стартовал 31 января 1958 г.

... После 4 октября люди всего земного шара могли воочию увидеть «маленькую новую Луну», пересекающую ночной небосвод. Им казалось, что они видят серебристый шар с антеннами, хотя, скорее всего, они принимали за Первый спутник огромное веретенообразное тело ракеты, беззвучно скользившее рядом. Как и предусматривалось проектом, все желающие могли принимать сигналы спутника с помощью довольно простых радиоприемников.

В зависимости от того, какой идеологии придерживался наблюдатель, он мог узреть в «советской Луне» неизбежность ядерного апокалипсиса или надежду угнетенного человечества, потерю власти над миром и пространством или зарю межпланетных путешествий...

Сообщение ТАСС об испытаниях межконтинентальной ракеты, опубликованное 27 августа того же года, произвело куда меньший эффект. Их тогда не восприняли в серьез.

Теперь же стало ясно, что Советов не блефуют, когда говорят, что располагают действительно межконтинентальным, и притом неуязвимым, оружием. Отныне безнаказанное нападение на СССР становилось невозможным.

Несмотря на общее истерическое настроение «гибели и мрака», которое нагнеталось в Америке, кое-кто на Западе увидел в этом событии яркий свет, за которым стоило идти. Перефразируя одну французскую газету, можно было сказать, что теперь, когда русские вылечили свой психологический комплекс неполноценности, а американцы потеряли свой комплекс превосходства, две стороны должны начать поиск точек соприкосновения. В некотором смысле они это сделали. Несмотря на неизбежную ничью в «холодной войне», реальная «горячая» война между Востоком и Западом становилась менее вероятной. Спутник остановил бомбу: концепция гарантированного взаимного уничтожения внезапно взлетела в самые небеса... Таким образом, его появление зафиксировало феномен ядерного сдерживания, на долгие годы ставшего гарантией мира.

Запуск Первого спутника наряду с Победой в Великой Отечественной войне и полетом первого человека в космос – предмет нашей законной гордости. Но, будем честны перед собой, все, чем мы можем гордиться, сделано не нами, а нашими отцами и дедами и осталось в прошлом.

Еще один урок Спутника: успеха достигает тот, кто ставит перед собой большие цели и прилагает реальные усилия для их достижения. Одних заклинаний, что «мы лидеры мировой космонавтики», явно мало. Помилуй Бог, надо же и делать что-то для этого! Хорошую технику создавал Королёв – до сих пор на ней летаем... Правильные решения принимал Хрущёв. Только ох как не хватает нам сейчас Сергея Павловича и Никиты Сергеевича...



Графика А. Шляпинского

Ю. Марков специально
для «Новостей космонавтики»

50 – ЧИСЛО КОСМИЧЕСКОЕ

Подходит к концу 2007 год... Для нас, старых ракетчиков, ветеранов космонавтики, год очень волнующий, потому что связан с тремя великими юбилеями. И мысли в связи с этим посещали нас как радостные, полные восхищения перед мощью человеческого разума, так и грустные, даже с оттенком горечи...

Мы, ракетчики, конечно, немного суеверны, но далеко не мистики, тем не менее сами удивляемся, как распорядилась мать-природа: в 1857 г. родился Константин Циолковский – основоположник современной космонавтики, через 50 лет родился Сергей Королёв – «отец» практической космонавтики, а еще спустя 50 лет родилась сама космонавтика: нашей страной был запущен Первый искусственный спутник Земли, началась новая – космическая! – эра человечества.

Вот почему нынешний, 2007-й, год называют Годом российского космоса.

В публицистике С. П. Королёва не раз можно встретить слова: «Сбылась вековая мечта человечества». Почему вековая, а скажем, не тысячелетняя? Королёв – «технар», он привык выражаться точно. В 1731 г. был издан труд Исаака Ньютона «Система мира» (A Treatise of the System of the World), в котором он описал выведение тела с Земли на орбиту ее спутника (satellite) путем сообщения ему необходимой для этого скорости движения, чтобы силу тяжести уравновесить центробежной силой. Но величина скорости казалась фантастической и недостижимой никогда: пять миль в секунду! В десятки раз она превосходила скорость пуля и снарядов.

Для ученого и писателя, несомненно, самые счастливые моменты в жизни, когда он берет в руки свою книгу, еще пахнущую типографской краской. В данном случае мне по-человечески обидно за Ньютона: эта гениальная работа увидела свет лишь спустя четыре года после его кончины. И он не смог обсудить ее с коллегами и учениками.

Прошло без малого два века, когда увидела свет научная работа другого гения. В 1903 г. в русском журнале «Научное обозрение» была опубликована обширная статья «Исследование мировых пространств реактивными приборами» К. Э. Циолковского. Ракета! Большая жидкостная ракета – вот реальное техническое средство межпланетных перелетов. Данный труд ученого явился плодом двадцатилетних исследований реактивного принципа движения. Потребовалось еще 26 лет, чтобы появилась его работа «Космические ракетные поезда».

А раньше пришло озарение: составная – многоступенчатая – ракета сможет победить чудовищное по силе притяжению Земли! Ведь на одной ракете далеко не улетишь. Это показали расчеты, произведенные по его же формуле: если даже довести эффективную скорость истечения газов до 4 км/с, что является границей энергетических возможностей химических ракетных топлив, если поднять показатель качества конструкции до предела, если при этом учесть неизбежные потери в скорости из-за наличия земного тяготения и сопротивления атмосферы, то скорость многоступенчатой ракеты все равно будет меньше космической скорости.

Так и хочется сказать известное: все гениальное – просто. Но здесь все ой как не просто! Как и в случае с теорией относительности Эйнштейна, здесь воображение помочь не может. Ведь невозможно было представить, что время при каких-то условиях течет быстрее, а где-то медленнее. Об этом говорил Лев Ландау: мысль сильнее воображения.

Если применить формулу Циолковского к многоступенчатой ракете, то получится, что можно достигнуть космических скоростей полета. (Хотя эффективная скорость истечения газов для каждой из ступеней одна и та же!)

«По существу это предложение открыло дорогу человечеству в космическое пространство», – скажет Королёв в своем докладе, посвященном 100-летию со дня рождения К. Э. Циолковского, 17 сентября 1957 г. – за 17 дней до запуска Первого спутника.

Когда я изучал сию работу ученого, опубликованную в октябре 1929 г., не мог не восхититься его гениальностью. Он указал, вернее, рассчитал: если использовать в качестве окислителя жидкий кислород, а в качестве горючего – керосин, то достаточно будет двух ступеней ракеты, чтобы достичь 1-й космической скорости и запустить спутник Земли.

В октябре 1957 г., то есть спустя 28 лет, именно двухступенчатая ракета Р-7 и именно с указанными компонентами топлива вынесла на орбиту Первый спутник. Вот что такое прогноз Циолковского!

«Первый великий шаг человечества состоит в том, чтобы вылететь за атмосферу и сделаться спутником Земли. Остальное сравнительно легко, вплоть до удаления от нашей Солнечной системы», – однажды заметил наш пророк.

Как жаль, что Константин Эдуардович не увидел в свою подзорную трубу маленькую рукотворную звездочку!..

4 октября 1957 г. Сверхсекретный ракетный полигон, затерянный в суровой казахстанской полупустыне. Полночь. Пустеет «нулевая отметка»: одни специалисты уезжают на наблюдательный пункт, другие шагают в подземный бункер. У ракеты Р-7 остаются несколько человек, среди них – начальник и главный конструктор ОКБ-1 Сергей Королёв и заместитель начальника НИИП-5 МО по опытно-испытательным работам, руководитель полигонных испытаний ракеты, инженер-полковник Александр Носов. Но вот и они покидают бетонную площадку.

У одного перископа в бункере – заместитель технического руководителя испытаний, представитель ОКБ-1 Леонид Воскресенский, у другого – «стреляющий», инженер-подполковник Евгений Осташёв.

Двадцать два часа двадцать восемь минут по московскому времени.

– Пуск! – командует Осташёв.

Техник-лейтенант Борис Чекунов нажимает «последнюю кнопку».

Через несколько минут космический носитель завершает свою работу, от него отделяется небольшой блестящий шар диаметром 580 мм и массой 83.6 кг. Спутник летит над планетой... Началась космическая эра человечества. Но планета об этом пока не знает...

...А когда узнала, пришла в изумление. Русское слово «спутник» быстро вошло в языки всех народов мира. А далекий степной ракетодром стал космодромом – первым на планете Земля. После полета Юрия Гагарина его нарекут Байконуром.

Как же сложилась судьба главных «пускатей» Первого спутника?

Сергей Павлович Королёв за Первый спутник получил Ленинскую премию. Академик Петр Капица выступал за присуждение Нобелевской премии «ученому, который организовал эксперимент по созданию первого ИСЗ», но его предложение осталось гласом вопиющего в пустыне.

Сохранилась запись воспоминаний Нины Ивановны Королёвой, жены Сергея Павловича: «Однажды, уже в Останкинском доме, Сергей Павлович сказал мне:

– Слушай, Нобелевский комитет запросил, кого можно представить на премию за первый спутник? Знаешь, что ответил Хрущёв? – «Весь советский народ!» А? Каково?»

14 февраля 1958 г. Президиум АН СССР наградил С. П. Королёва Золотой медалью имени К. Э. Циолковского №1, а 20 июня того же года его избрали действительным членом Академии наук. За первый пилотируемый полет он был награжден второй Золотой медалью «Серп и Молот», то есть стал дважды Героем Социалистического Труда. 14 января 1966 г. в возрасте 59 лет Королёв скончался в «кремлевской» больнице на операционном столе.

В минувшем году прошел телефильм «Битва за космос», созданный Первым каналом и ВВС. К моему удивлению, его смотрели многие, в том числе и бабульки, торгующие зеленью около дома, в котором я живу, на время оторвавшись от запредельных сериалов. После каждой серии они кричали мне: «Юра, иди к нам!» Им хотелось обсудить увиденное.

– Убрали! Конечно, его убрали! – горчилась больше всех молодая баба Галя.

Я пытался их убедить: «Как нехорошо получилось!..» Но они стояли на своем: Королёв «сделал» американцев и с Первым спутником, и с первым человеком в космосе. И тут они берутся за Луну. Какие деньги вкладывали – десятки миллиардов долларов! А Королёв мог и здесь их обойти. Вот они его и убрали, подкупив наших врачей. Я доказывал, что операцию проводил сам министр Борис Васильевич Петровский, что долго пришлось



▲ Е. И. Осташёв

убирать неожиданно обнаруженную огромную раковую опухоль, что возникли трудности с наркозом: три опытных анестезиолога не могли ввести интубационную трубку в трахею из-за сломанных во время допросов после ареста в 1938 г. челюстей. Вот сердце, усталое и больное, и не выдержало...

Но все мои доводы они разбивали с легкостью. У такого человека опухоль неожиданно обнаружили? Трубку не могли вставить? Аппараты оказались в нерабочем состоянии? А почему такую простую операцию – удаление полипа прямой кишки – проводил сам министр? Вот ему американцы и дали на лапу! Огромные деньги! Убедить их в обратном в наше бестормозное время, прокаженное жадной наживы, мне так и не удалось. Так возникла легенда...

8 июля 1996 г. вышел Указ Президента России Бориса Ельцина. Подмосковный город Калининград, названный когда-то именем «президента» СССР Михаила Калинина, чья безвинная жена многие годы давила вшей в сталинских лагерях, город, в котором десять лет проживал С. П. Королёв и находится РКК «Энергия» имени С. П. Королёва, был переименован в город Королёв. Надеюсь, навсегда.

Это произошло ровно через 50 лет после того, как приказом министра вооружений Д. Ф. Устинова недавний зек С. П. Королёв был назначен начальником отдела №3 НИИ-88 и главным конструктором изделия №1.

Леонид Александрович Воскресенский, ближайший сподвижник Королёва (они познакомились еще в Германии) – легендарный испытатель «Лёня-Воскрес» – получил за Первый спутник звание Героя Социалистического Труда. В должности заместителя главного конструктора по испытаниям (с 1960 г.) он стоял у перископа при запуске «Востока» с Ю. А. Гагариным.

В 1964 г. он подал в отставку в знак протеста, и Королёв... принял ее. Протест заключался в том, что главный «пускатч» всех королевских ракет отказывался участвовать в испытаниях «царь-ракеты» Н-1 без предварительной отработки ее 1-й ступени на огневом стенде. Проект Н-1–Л-3 (Л-3 – лунный корабль) предназначался для пилотируемой экспедиции на Луну. История показала правоту испытателя.

16 декабря 1965 г. Л. А. Воскресенский скоропостижно скончался от кровоизлияния в мозг. Ему было 52 года. Королёв лично ор-

ганизовал похороны «Лёни» – они были на «ты». На Новодевичьем кладбище он сказал: «Как тяжело безвременно провожать в последний путь самого близкого, надежного помощника и преданного друга». А меньше через месяц не стало и самого Королева.

Александр Иванович Носов, «стреляющий» самого первого пуска Р-7, за Первый спутник был удостоен звания Героя Социалистического Труда – первый на космодроме. Затем он получил назначение в Москву на генеральскую должность, но задержался на несколько дней, чтобы сопровождать маршала М. И. Неделина при первом пуске янгелевской ракеты Р-16, и погиб вместе с ним 24 октября 1960 г. Эта самая крупная катастрофа в истории ракетной техники унесла жизни 92 человек. Среди них – и первого начальника 1-го научно-испытательного управления полигона (знаменитая в/ч 44275) Евгения Ильича Осташёва.

Их именами названы улицы города Байконур, а дата 24 октября стала на космодроме нерабочим днем – Днем памяти погибших ракетчиков.

Борис Семёнович Чекунов уверенно нажал «последнюю кнопку» при старте Юрия Гагарина, а позднее – и Германа Титова. Затем, окончив «без отрыва от производства» военную академию, он дослужился до полковника-инженера и многие годы был начальником отдела комплексных испытаний и пуска ракет-носителей «Союз» в/ч 44275. Коренной москвич, выйдя на пенсию, он жил на юго-западе столицы у Воронцовского парка с прудами: «Всю жизнь работал на аппаратуре Пилюгина – теперь живу на улице Пилюгина». Но прожил недолго – рак желудка в одночасье скопил его.

Я был знаком с ним с мая 1965 г., а последний раз видел его 7 апреля 1995 г. в Центральном доме журналистов. В те годы накануне Дня космонавтики в Домжуре проходили встречи космонавтов, вернувшихся из «крайних» полетов, и ведущих специалистов отрасли с журналистами, чтобы последние успели подготовить свежие материалы к празднику. В тот день в рамках рабоче-праздничного мероприятия шла презентация книги Ярослава Голованова «Королёв». Представив залу Чекунова, я попросил его показать, как он нажимал «последнюю кнопку». Борис Чекунов встал и продемонстрировал, как он большим пальцем правой руки нажал кнопку «Пуск». Повернувшись к нему, Голованов сказал (эти слова есть в его книге):

– Когда Боря умрет, надо его «исторический палец» отрезать, заспиртовать и хранить в Институте мозга.

Переполненный зал отреагировал на реплику писателя неоднозначно: одни засмеялись и зааплодировали, приняв ее за остроумную шутку, предложение, не лишённое смысла; другие неодобрительно загудели, сочтя ее бестактной.

Не раз я задавался вопросом: почему так драматически и даже трагически сложилась жизнь у главных «пускатчей» Первого спутника? В чем-то их судьба напоминает рок Прометея, одного из тита-

нов, похитившего огонь у богов и принесшего его людям, за что Зевс его приковал к скале, где орел клевал его печень. Но Прометей был освобожден Гераклом...

А может, величайшие достижения человечества непременно взыщут жертвоприношения? Да, многими жизнями оплачены дороги в небо, овладение атомной энергией, прорыв в космос...

12 апреля 2007 г. в кинотеатре «Художественный» у Арбатских ворот состоялся премьерный показ фильма Юрия Кары «Королёв». Известный кинорежиссер успел снять киноленту к 100-летию юбилею Главного конструктора (его роль сыграл Сергей Астахов) и мечтал показать ее на памятном вечере, но организаторы сочли, что такой тяжелый двухчасовой фильм (истязания в тюрьме, колымский лагерь) будет неуместен в праздничный день.

Перед показом я познакомился и побеседовал с Натальей Фатеевой – народной артисткой России, исполнительницей роли Марии Николаевны, матери С. П. Королёва. Одна ее фраза крепко врезалась в память, привожу ее дословно: «Я вообще, кстати, считаю, что вся эта история с Королёвым похожа на историю Христа. И я так ее и прочитала...»

Интересно, что сценарий фильма написан самим режиссером по книге Наталии Королёвой «Отец». В нынешний юбилейный год профессор Н. С. Королёва переиздала книгу в трех томах. Дочь академика проделала титаническую работу: прослежен едва ли не каждый день отца, представлены 223 документа, 1114 имен, 419 географических названий, 492 фотографии.

Итак, минуло полвека.

Академик П. Л. Капица, будущий Нобелевский лауреат, поддержав идею запуска спутника, сказал: «Я не знаю, что нам конкретно может дать спутник, но знаю, что новое рождает новое и спутник даст нам новые открытия».

Конечно же, выдающийся физик оказался прав: уже первые отечественные аппараты принесли массу открытий. За 50 лет, прошедшие со времени запуска Первого спутника, в земной цивилизации произошла подлинная мирная космическая революция. С помощью оптических, ультрафиолетовых, рентгеновских и гамма-телескопов, вынесенных за пределы земной атмосферы, произошёл прорыв в астрономии и астрофизике. Уникальные результаты добыты в исследовании Солнечной системы: самого светила, солнечно-земных связей и планет. Впечатляющих успехов достигла прикладная составляющая космонавтики: мониторинг поверхности и атмосферы Земли, разведка в интересах обороны разных стран, метеорологические наблюдения, космическая радиосвязь, телекоммуникационные и информационные системы...

Недавно был в Париже. Все такси оснащены системой GPS – водитель вводит адрес, куда надо попасть, и ведет машину по подкаске из космоса, минуя пробки.

Благодаря космическим информационным технологиям, во многом изменилась и психология современного человека: земной шар ему уже не кажется гигантским, а имея под рукой Интернет или мобильник с роу-



▲ Матери С. П. Королёва и Ю. А. Гагарина – Мария Николаевна и Анна Тимофеевна у Первого ИСЗ. Музей «Энергия». 1978 г.



▲ Госкомиссия по испытаниям ракеты Р-7 и первого спутника, а также руководители испытаний. Площадка 10 полигона Тюратам, осень 1957 г. Слева направо сидят: Г.Р. Ударов, А.И. Семёнов, А.Г. Мрыкин, М.В. Келдыш, С.П. Королёв, В.М. Рябиков, М.И. Неделин, Г.Н. Пашков, М.С. Рязанский, К.Н. Руднев, В.П. Глушко, В.П. Бармин, В.И. Кузнецов; стоят: П.Е. Трубочёв, Г.А. Тюлин, Н.Н. Смирницкий, Н.А. Пилигин, А.А. Васильев, В.И. Ильющенко, А.И. Носов, А.Ф. Богомолов, К.Д. Бушуев, В.И. Курбатов, К.В. Герчик

мингом, человек не испытывает в разных условиях жизни былого одиночества.

За полвека своего существования космонавтика испытала взлеты и падения, спортивно-романтический период развития и стагнацию. В последние годы советской власти и особенно после распада Советского Союза отечественная космонавтика ощутила большой спад, понесла серьезный урон. 31 год наши аппараты не летают на Луну, 22 года не исследуют Венеру, почти столько же – Марс. После успешных миссий астрофизических спутников «Астрон» и «Гранат» были разработаны машины нового поколения: три «Спектра» с ультрафиолетовым, рентгеновским и радиотелескопом – тоже нового поколения. Но эти уникальные инструменты познания Вселенной до сих пор не взлетели.

Определенная стагнация наблюдается и в пилотируемой космонавтике. Не получила развития система «Энергия-Буран». Корабль без ракеты-носителя выйти на орбиту не может, а чтобы изготовить систему и ее запустить, нужны были средства, почти равные годовому бюджету тогдашней страны. «Симметричная» «Бурану» американская система Space Shuttle «проедает» по пять миллиардов долларов в год – сколько это в расчете на один полет?!

Люди старшего поколения хорошо помнят, как любили цитировать журналисты слова Главного конструктора после первого полета человека: «Через несколько лет наши люди будут летать в космос по профсоюзным путевкам!» Почему же не осуществляется прогноз Королёва – он же не был беспечным мечтателем? Потому что он надеялся, что его – «королёвские» – темпы будут действовать еще долгие годы. Ошибся. Думаю, что нами – продолжателями его дела – он был бы крайне недоволен.

Вообще-то, давать прогнозы – дело рискованное. Помню, после прогулок людей по Луне в конце 1960-х и начале 1970-х годов я не сомневался, что через 30 лет несколько землян встретят XXI век на Марсе. Потом мой оптимизм сильно поубавился, и в газете «Комсомольская правда» от 14 марта 1979 г. я предположил, что люди полетят на Марс «в районе» 2015 г. Этот же прогноз повторил и в передаче «Очевидное – невероятное» 16 июля 1983 г. Но теперь уже ясно: и этого

не будет. А я так мечтал дожить до полета человека на Марс! Слова Ф. А. Цандера «Вперед, на Марс!» были мне очень близки.

Ныне действующая Федеральная космическая программа России на 2006–2015 гг. вселяет осторожный оптимизм: ряд проектов четко финансируется, наблюдаются подвижки в разработке непилотируемых аппаратов научного назначения и перспективной пилотируемой космической системы, более энергично развивается прикладная космонавтика. Высшее руководство страны заявляет о реорганизации ракетно-космической отрасли (создаются мощные холдинги) и о придании ей нового, сильнодействующего импульса, поскольку ныне ей не хватает королёвской дерзости.

Совсем недавно руководитель Роскосмоса А. Н. Перминов рассказал о планах освоения Луны, полетов на Марс... Это прекрасно! Но кто будет претворять в жизнь грандиозные планы? У Королёва, Бабакина и их сподвижников был «драйв». Ныне подобных энтузиастов что-то не видно. Удивляет и кадровая политика. Раньше во главе мобильных коллективов стояли выдающиеся, творческие личности, главные (генеральные) конструкторы «от Бога», а министры и директора заводов организовывали производство для воплощения их идей. Ныне предприятия возглавляют люди, далекие от конструирования, хотя и называются «дважды генеральными». Вот и идет борьба не за космические высоты, а за финансовые потоки...

Так кто же продолжает славное дело Воскресенского – Носова – Осташёва – Чекунова? Кто сейчас, спустя полвека, является их наследниками? Кто же ныне готовит к пуску и пускает носители семейства Р-7 – ракеты, открывшей космическую эру?

Страна должна помнить своих героев и страна должна знать своих героев! Итак, вот состав боевого расчета в бункере 1-й площадки космодрома Байконур. «Стреляющим» (Первым) является Владимир Ромуальдович Томчук – первый заместитель директора Федерального космического центра «Байконур». Он стоит у перископа №1 и отдает предстартовые команды операторам.

У перископа №2 находится технический руководитель испытаний ракеты-носителя,

представитель самарского «ЦСКБ-Прогресс» Валерий Алексеевич Капитонов.

«Стреляющий»-оператор (есть и такая «профессия») – ветеран космодрома Владимир Дмитриевич Инголенко, начальник управления ФКЦ «Байконур». Интересно, что когда он прибыл служить на полигон, его первым командиром был... Борис Чекунов. Потом он возглавил отдел комплексных испытаний и пуска изделий, которым раньше командовал Чекунов. Вот такая эстафета получается! Оператор-«стреляющий» является правой рукой Первого, он организует и контролирует работу всего персонала в бункере, держит связь с другими многочисленными участниками запуска.

Сейчас пуск ракеты осуществляется в автоматическом режиме, команды выдает ВМС – временной механизм старта. И все же «последняя» кнопка существует, и называется она «Пуск». По приказу Первого ее нажимает 30-й. Им служит руководитель работ по системе управления Геннадий Валентинович Демидов. Ему помогает выполнять функции 30-го Виктор Владимирович Акулов. Как и все последующие операторы, они – специалисты Байконурского филиала самарского «ЦСКБ-Прогресс». Их контролирует начальник отдела Денис Леонидович Пономарёв. Как и все контролеры, он – представитель ФКЦ «Байконур».

Денис Пономарёв не только отменный специалист, но и превосходный футболист. Команда НПО Лавочкина «Фрегат» играла с его «Байконуром». В основное время счет был 1 : 1. Гол в наши ворота забил Денис. Дополнительное время – 0 : 0. По пенальти победили мы – 4 : 3. А в общем победила дружба!

Пойдем дальше. Оператором центрального блока «А» является Владимир Николаевич Галько, боковых блоков «Б», «В» – Максим Владимирович Сердюк, блоков «Г», «Д» – Андрей Николаевич Левашкин. Их контролирует Алексей Леонидович Липинский.

Оператором 3-й ступени (блока «И») работает Вячеслав Михайлович Феоктистов, контролером – Константин Анатольевич Насуленко.

Над АУДом (автоматом управления дальностью) колдует Татьяна Владимировна Сердюк. (По отчеству вы могли подумать, что она – сестра оператора блоков «Б» и «В». Нет, Татьяна Владимировна – законная супруга Максима Владимировича.) Ее работу контролирует Александр Алексеевич Стерликов.

ВМС «курирует» Сергей Михайлович Севостьянов, контролирует Денис Юрьевич Давыдов.

И про них тоже когда-нибудь скажут: «Они были первыми!» Да, первыми в новых условиях космодрома. Или: первыми в XXI веке. Пожелаем им легкой руки и высокого неба!

...4 октября 1957 г. Первый спутник летит над прекрасной и несовершенной планетой, над человечеством, раздраемым противоречиями. Летит как символ мощи человеческого разума, как маячок надежды...

Удивляюсь до сих пор, почему день 4 октября не провозглашен общечеловеческим праздничным днем. Почти все праздники любой страны связаны с борьбой, с войнами, с жертвами. А тут мирное начало Космической эры...



STS-118: Барбара Морган и все-все-все

И. Лисов.
«Новости космонавтики»

8 августа 2007 г. в 18:36:41.953 EDT (22:36:42 UTC) со стартового комплекса LC-39А Космического центра имени Кеннеди был выполнен 119-й запуск системы Space Shuttle. В экипаж корабля «Индевор» вошли: командир – капитан 2-го ранга ВМС США Скотт Келли, пилот – полковник Корпуса морской пехоты США Чарльз Хобо, специалисты полета – д-р Трейси Колдвелл, Ричард Мастраккио, д-р Дэвид (Дейв) Уильямс, представляющий Канадское космическое агентство, Барбара Морган и полковник ВВС США Элвин Дрю. Задачей полета STS-118 были доставка и монтаж секции S5 правого борта основной фермы Международной космической станции и грузов для экипажа 15-й основной экспедиции на МКС.

Учитель в космосе

Ни один американский астронавт и ни один советский космонавт не ждал своего первого полета так долго, как Барбара Морган – 22 года!

8 ноября 1984 г., когда программа Space Shuttle еще только училась выполнять в космосе одну задачу за другой, NASA объявило программу гражданских участников космических полетов и конкурс на место первого такого участника – по условию им должен был стать школьный учитель. Почти 11000 человек подали заявления, и 19 июля 1985 г. вице-президент Джордж Буш-отец объявил имена победителей: основной кандидат – Криста МакОлифф из штата Нью-Гемпшир, дублер – Барбара Морган из Айдахо.

Катастрофа «Челленджера» 28 января 1986 г. погубила не только Крису МакОлифф и ее шестерых товарищей по экипажу. Она положила конец иллюзиям относительно эффективности и безопасности шаттла и мечтам о том времени, когда в космос «будут летать по профсоюзным путевкам». Казалось, что решена и судьба 34-летней Барбары Морган: оставалось лишь вернуться домой и вспоминать шесть счастливых месяцев космической подготовки и трагедию над мысом Канаверал.

Вот только Барбара так не считала. Для нее полет Кристи МакОлифф был уроком, который прервался в самом начале и который должен быть доведен до конца – уже не для того, чтобы просто продемонстрировать детям физику невесомости, а показать, как мир взрослых встречает беду и преодолевает ее, вновь открывая дорогу в будущее. И Морган дала понять руководству NASA, что принимает на себя обязанности погибшей подруги по проекту «Учитель в космосе» и будет ждать своего полета – столько, сколько потребуется.

«У нее невероятная сила воли, – говорит командир экипажа Скотт Келли. – Она просто пробивалась, встречая зачастую враждебный прием, и уже за это ее нельзя не уважать».

Руководителям космического агентства явно не хоте-





лось выполнять данное народу обещание (может быть, было в этом что-то от суеверия). Поначалу и вправду были дела поважнее – понять и устранить причины катастрофы и возобновить полеты шаттлов. Но в 1991-м, когда полеты уже осуществлялись регулярно, ничто не мешало добавить к какому-нибудь экипажу из пяти астронавтов учительницу Барбару Морган. Но не добавили: проект «Учитель в космосе» не был официально закрыт, но его осуществление отложили на неопределенное время. Зато летали (и частенько) специалисты по полезной нагрузке, отобранные не из числа астронавтов для проведения тех или иных экспериментов. За Барбарой же никакого эксперимента не значилось.

А потом настал момент, когда было решено отправить в космос во второй раз сенатора Джона Гленна – первого американца, совершившего орбитальный космический полет в далеком 1962 году. Официально это подавалось как уникальное исследование в области космической медицины и геронтологии (Гленну в момент повторного отбора было 76 лет), а по сути было каким-то рекламно-политическим трюком, цели которого так и остались неясными.

Не надеясь доказать общественности, что полет сенатора Гленна нужен стране, а полет учителя – не нужен, в один и тот же день 16 января 1998 г. администратор NASA Дэниел Голдин объявил, что Джон Гленн включен в состав экипажа STS-95 и что Барбара Морган... будет зачислена в отряд астронавтов, пройдет двухлетний курс общекосмической подготовки, поработает в Центре Джонсона и, может быть, когда-нибудь полетит. На общих основаниях, разумеется.

4 июня 1998 г. был объявлен состав 17-й группы кандидатов в астронавты NASA, а в августе Барбара Морган, оставив свою преподавательскую работу, прибыла на подготовку в Хьюстон. Ее успехи показались новому шефу NASA Шону О'Кифу достаточно весомыми для того, чтобы в апреле 2002 г. ввести новую штатную должность – астронавта-учителя, а затем отобрать из числа учителей еще троих кандидатов в астронавты (НК №7, 2004), которые закончили курс ОКП в феврале 2006 г.

Сама же Барбара 12 декабря 2002 г. была назначена в регулярный полет по

сборке МКС с номером STS-118. Вместе с ней в экипаж вошли Келли, Хобо, Дейв Уильямс, Скотт Паразински и Лайза Новак. Запуск планировался на 13 ноября 2003 г., причем лететь экипаж должен был на «Колумбии».

Через два месяца, 1 февраля, командир астронавтов Кент Роминджер и Барбара Морган летали на разведку погоды над мысом Канаверал, подготавливая посадку «Колумбии» по окончании миссии STS-107. Но старейший из шаттлов не вернулся из этого полета: получив еще на старте пробойну в передней кромке крыла, корабль разрушился над Техасом. Еще одна трагедия легла на хрупкие плечи Барбары Морган – и вновь она не отступила!

Она полетела на «Индеворе», построенном взамен погибшего «Челленджера» и названном американскими школьниками. Барбара не проводила уроков с орбиты – она работала как рядовой астронавт, аккуратно и точно управляя манипулятором шаттла и собирая станцию, которая еще только задумывалась в дни ее отбора. «Я жду своей работы, – говорила она. – Как и преподавание, это замечательная работа, она интересна, она ставит перед тобой проблемы, она вознаграждает. Мы работали [на Земле] долго и напряженно, и я хочу сделать свое дело [в космосе]... У меня будет работа астронавта, но глаза, уши, сердце и ум учителя».

В экипаже STS-118 после катастрофы случились перемены (НК №9, 2006). Лайза Новак в ноябре 2004 г. перевели на полет STS-121, которого не было в первоначальном графике. Она успела слетать, влюбилась в коллегу-астронавта до беспамьяства, попыталась разобраться с соперницей, была отчислена из отряда и теперь ждет суда по уголовной статье. В мае 2006 г. экипаж распрощался со Скоттом Паразински: он получил назначение в STS-120 и должен отправиться в свой пятый полет в октябре 2007 г.

Вместо них в экипаж STS-118 были введены Трейси Колдвелл и Ричард Матраккио. Кстати сказать, Трейси было всего 16, когда отобрали Кристу и Барбару, и именно тогда, наслушавшись репортажей о подготовке к полету учительницы, она решила пробиваться в астронавты!

Около года с ними тренировались Клейтон Андерсон и Сунита Уильямс: первого «Индевор» должен был доставить на станцию, а вторую – забрать. В апреле 2007 г. из-за отсрочки полета STS-118 с июня на август ротацию передвинули, и она состоялась в ходе миссии STS-117. Тем не менее за Андерсоном остались два выхода, к которым он готовился с экипажем STS-118. Наконец, 3 мая в состав экипажа был введен Бенджамин Элвин Дрю.

Из-за почти четырехлетней отсрочки полета в экипаже «Индевора» возникла уникальная и, в общем-то, ненормальная ситуация, когда командир оказался младше по воинскому званию, чем его пилот. На момент объявления экипажа Келли и Хобо находились в равном звании, но Чарлз был на три года старше, и неудивительно, что он стал полковником раньше Скотта. Правда, случилось это всего за месяц до пуска, 1 июля 2007 г.

Подготовка

После 18-й миссии «Индевора» (STS-113, ноябрь–декабрь 2002 г.) прошло почти пять лет. Эти годы вместили в себя гибель «Колумбии», не вернувшейся из следующего после STS-113 полета, длительный перерыв в использовании шаттлов и решение о прекращении их эксплуатации в 2010 г.

Вместо планировавшегося на май 2003 г. полета STS-115 «Индевор» был отправлен на капитальный ремонт и модификацию. В соответствии с документом NSTS 07700 – Требованиями к программе Space Shuttle – каждая орбитальная ступень должна проходить





▲ Баржа Pegasus с внешним баком для STS-118 минует подъемный мост через Банана-Ривер по пути в Центр Кеннеди

капремонт не реже чем после восьми полетов, или раз в три года. В реальности и сроки, и межремонтный налет превышались: «Колумбия» в 1999-м и «Дискавери» в 2002-м были выведены в ремонт после девяти полетов и четырех и пяти лет. «Индевор» совершил 11 полетов до своего первого капремонта и – по графику, существовавшему до катастрофы 2003 г., – также должен был слетать 11 раз на протяжении шести лет.

С гибелью «Колумбии» этот напряженный график потерял смысл, и «Индевор» был выведен в ремонт в декабре 2003 г. после восьми полетов. Как и в случае «Дискавери», работы проводились в Центре Кеннеди. «Индевор» последним из орбитальных ступеней системы Space Shuttle был оснащен многофункциональной электронной системой индикации MEDS (НК №21-22, 1998; №7, 2000) и первым получил трехканальную навигационную подсистему на базе GPS, которая дает возможность экстренной посадки на любой аэродром с подходящей длиной полосы вне зависимости от типа установленных на них систем навигации. Всего же в конструкцию корабля было внесено 124 изменения, не говоря уже о штатных операциях, таких как обследование 250 км бортовой кабельной сети и переклейка более 1000 плиток теплозащиты. Вся эта работа потребовала 900000 человеко-часов.

Капремонт «Индевора» официально завершился 6 октября 2005 г. с подачей пита-

ния на орбитальную ступень. Правда, к этому моменту лишь 85 из 124 изменений были реализованы полностью, а по 39 окончание работы планировалось уже в ходе предполетной подготовки. Среди этой «незавершенки» была система передачи электропитания со станции на шаттл SSPTS, позволяющая продлить пребывание корабля в составе МКС. Ее монтаж был закончен летом 2006 г. Суммарные данные за период ремонта и



▲ Экипаж «Индевора»: на переднем плане – Дейв Уилльямс, Скотт Келли и Трейси Колдвелл; на заднем плане – Чарльз Хобо, Ричард Мастракики, Барбара Морган и Элвин Дрю

подготовки корабля оказались такими: за 1665 суток было получено 1657173 компонента, проведено 13156 тестов, заменено 2045 плиток теплозащиты.

... В октябре 2005-го график полетов к МКС трещал по швам, и надежды запустить «Индевор» в конце 2006-го не было уже никакой. Вскоре старт STS-118 стали планировать на март 2007 г., но в реальности он состоялся еще на пять месяцев позже. Поэтому предстартовая подготовка «Индевора» во 2-м отсеке Корпуса подготовки орбитальных ступеней OPF, которой руководил Тассос Абадиотакис (Tassos Abadiotakis) из Директората эксплуатации шаттлов в KSC, затянулась почти на два года.

Собственно, лишь к февралю 2007 г., когда на корабль установили три маршевых двигателя (18–19 января), две gondoly двигателей орбитального маневрирования OMS и полный комплект топливных элементов, можно было сказать, что «Индевор» собран и имеет все необходимые для полета системы. И лишь в начале апреля на борт поставили штангу OBSS – «удлинитель» манипулятора RMS с датчиками для проверки состояния теплозащиты.

Июльские ЧП: пьянство и саботаж в NASA

В последних числах июля NASA сотрясли два скандала: один – в связи с так называемым пьянством астронавтов, второй – по случаю саботажа при подготовке запуска «Индевора».

После скандального ареста в феврале астронавтки Лайзы Новак (НК №4, 2007) было проведено расследование обстоятельств, приведших ее к нервному срыву и совершению насильственных действий. В Хьюстоне, в Космическом центре имени Джонсона, проводилось «внутреннее» следствие, а на уровне NASA была создана «внешняя» комиссия во главе с полковником ВВС д-ром Ричардом Бахманном (Richard E. Bachmann) с целью изучить практику медико-психологического отбора и сопровождения астронавтов.

Результаты расследования предполагалось огласить в пятницу 27 июля, но накануне наиболее «сочные» детали появились в сетевой версии журнала Aviation Week & Space Technology (AW&ST). Во-первых, комиссия «с изумлением» установила, что астронавты не-

посредственно перед полетами имеют свободный и неконтролируемый доступ к спиртному. Во-вторых, они нарушают правило, запрещающее пить алкоголь в течение последних 12 часов перед полетом. Членам комиссии рассказали по крайней мере о двух случаях, когда астронавт был до такой степени нетрезв, что либо врачи, либо его коллеги жаловались присутствующему старшему руководителю и указывали, что состояние нарушителя представляет угрозу для безопасности полета. Тем не менее оба раза нетрезвым астронавтам было разрешено лететь.

27 июля на пресс-конференции в Вашингтоне д-р Бахманн уточнил, что один из этих случаев был связан с полетом на самолете T-38 после отмены запуска шаттла по техническим причинам, а второй – с «Союзом», но подробности сообщить отказался. В тот же день NASA объявило о назначении расследования уже по этому «сигналу», но отметило, что в отчете комиссии Бахманна не называются ни имена не-

трезвых астронавтов, ни их полеты, ни источники информации и что агентство не может пока судить о справедливости этих обвинений. В свою очередь, пресс-секретарь Роскосмоса И. Н. Панарин назвал сведения о том, что один из американских космонавтов отправился в космос на корабле «Союз» в нетрезвом состоянии, не соответствующими действительности. Несколько бывших астронавтов, опрошенных в эти дни журналистами, также заявили, что ничего подобного не было и быть не может, а командир STS-118 даже сделал специальное заявление для прессы в защиту своих коллег.

Следует отметить абсолютно некорректное освещение данного эпизода в средствах массовой информации. Так, еще 26 июля корреспондент РИА «Новости» Аркадий Орлов со ссылкой на AW&ST сообщил деталь, которой в американской статье просто не было: якобы американские астронавты по меньшей мере дважды летали в космос в состоянии сильного алкогольного опьянения. Эта дутая «сенсация» была, разумеется, подхвачена и рас-



В апреле же пришлось снять с «Индево-ра» маршевые двигатели, чтобы убедиться в отсутствии загрязнений в топливных магистралях (их действительно не оказалось), и убрать штангу OBSS, так как потребовался ремонт ее креплений. В начале мая на корабле ремонтировали электрические цепи датчиков выключения маршевых двигателей – меняли проводку и устанавливали новые резисторы.

23 мая в Здании сборки системы VAB началась сборка твердотопливных ускорителей для «Индево-ра». (Интересная деталь: чтобы получить некоторые данные по будущему носителю Ares I, сначала был полностью собран левый ускоритель, а затем правый.) 17 июня к ним был пристыкован внешний бак ET-117, который был доставлен на космодром с завода-изготовителя 6 апреля и проходил испытания с 30 апреля.

2 июля «Индевор» перевезли из OPF в VAB и на следующий день состыковали со сборкой «бак + ускорители». Вывоз системы на старт состоялся в ночь с 9 на 10 июля, с опозданием на сутки. Полезный груз переставили из транспортного контейнера в грузовой бак корабля 15 июля. Пробный предстартовый отсчет с участием экипажа прове-

ли 19 июля. На смотре летной готовности 25–26 июля в предварительном порядке подтвердили расчетную дату старта – 7 августа в 19:02 EDT (23:02 UTC).

Два скандала (см. врезку) и две реальные проблемы осложнили ход подготовки STS-118 в самом конце июля. У термостатов вспомогательной силовой установки APU №1 оказались необычные характеристики, но специалисты заключили, что они все же в пределах нормы и необходимости в замене нет. А при проверке герметичности кабины экипажа была отмечена утечка в 3.2 мм рт.ст. в час, значительно превосходящая норму (1.2 мм рт.ст. за 4 часа). Инженеры обнаружили неисправность одного из двух предохранительных клапанов для стравливания из кабины излишнего давления, расположенного позади туалетной кабинки на средней палубе корабля. После того, как 2 августа клапан был заменен (запасной пришлось позаимствовать с «Атлантиса»), все пришло в норму; выяснили и причину – микроскопическая посторонняя частица на седле клапана. Однако весь резерв времени был израсходован, и 3 августа пришлось объявить о суточной отсрочке старта «Индево-ра».

Экипаж Скотта Келли прибыл во Флориду вечером 3 августа, как и планировалось. Предстартовый отсчет начался 5 августа в 20:00 EDT и прошел без серьезных замечаний, если не считать повреждения теплозащиты внешнего бака возле кислородной магистрали, возникшего, очевидно, от тепловых напряжений во время заправки, и проблем со входным люком, который не удалось закрыть с первой попытки.

Перед запуском Келли произнес краткую речь, в которой напомнил, что космический полет – дело серьезное, и поблагодарил Центр Кеннеди за подготовку шаттла, а Отдел астронавтов и членов своего экипажа – за компетентность и профессионализм, но под конец все же не удержался и ввернул: «До встречи через пару недель, и спасибо, что дали напрокат шаттл».

Старт состоялся точно по графику – 8 августа в 18:36:42 по местному времени. Выведение продолжалось 8 мин 22 сек. Сбросив затем внешний бак, «Индевор» вышел на переходную орбиту, и тут же в эфире раздалось: «Барбаре Морган и ее товарищам: класс готов к уроку».

Продолжение на с.12

тиражирована многочисленными авторами, не считающими необходимой проверку достоверности информации.

Прошел месяц, и 29 августа Брайан О'Коннор (Bryan O'Connor), руководитель Управления по безопасности и качеству NASA, объявил, что опросил более 90 участников полетов и их подготовки и поднял все документы о происшествии и нарушениях с 1984 г., но не нашел никаких подтверждений заявлению комиссии Бахманна о пьяных астронавтах.

Таким образом, непосредственные обвинения «по пьяному делу» агентство отвело, но многие замечания комиссии остаются в силе. Установлено, что психологическая оценка претендентов в отряд астронавтов для определения способности к адаптации и устойчивости к стрессам используется «редко и непоследовательно». Ежегодное медицинское обследование включает тесты, которые астронавты считают излишними, и в то же время регулярная психологическая оценка не производится. К такой оценке прибегают только в том случае, если астронавта планируют назначить в дли-

тельный полет, а с депрессиями и стрессами он должен справляться сам. На протяжении карьеры в Центре Джонсона астронавта сопровождает множество врачей, но ни один из них не следит за его здоровьем постоянно. Нет ясных критериев назначения в экипаж, и астронавты опасаются, что теперь их станут произвольно «отводить» по медицинским или психологическим причинам. С другой стороны, не существует практики и механизма признания негодным астронавта, который имеет медицинские или поведенческие проблемы или просто плохо справляется с порученными ему задачами.

NASA обещало изучить и применить все рекомендации комиссии Бахманна, но трудно поверить, к примеру, что агентство сделает «процесс и критерии выбора астронавтов для полета явными, доступными всем членам отряда астронавтов». NASA согласилось еще составить и использовать формальный Кодекс поведения астронавтов – но будет ли из этой затеи толк?

Что же касается Лайзы Новак, то опрошенные свидетели рассказали, что она была нелегким в общении человеком, что не могла

скрыть своего огорчения, когда на ее назначили в очередной экипаж STS-120, но не более того. Никто не заметил душевного надлома, результатом которого стало нападение на соперницу в аэропорту города Орlando.

Второй удар был, в отличие от первого, основан на реальных фактах, которые NASA само сочло необходимым предать гласности, и тоже 26 июля – так совпало. Десятью днями раньше фирма-субподрядчик сообщила, что в квалификационном экземпляре бортового компьютера, предназначенного для обработки данных датчиков механических напряжений на Основной ферме МКС, обнаружены предельно поврежденные. При осмотре летного компьютера перед закладкой на борт специалисты NASA обнаружили, что и в нем отдельные провода перекушены. Сомнений не оставалось: кто-то из сотрудников фирмы-подрядчика совершил преднамеренный акт саботажа. К счастью, устранить повреждения было несложно, и даже если бы они не были обнаружены, никакой угрозы безопасности полета не возникло бы. Но звонок тревожный...

Грузы «Индевора»

В. Мохов.
«Новости космонавтики»

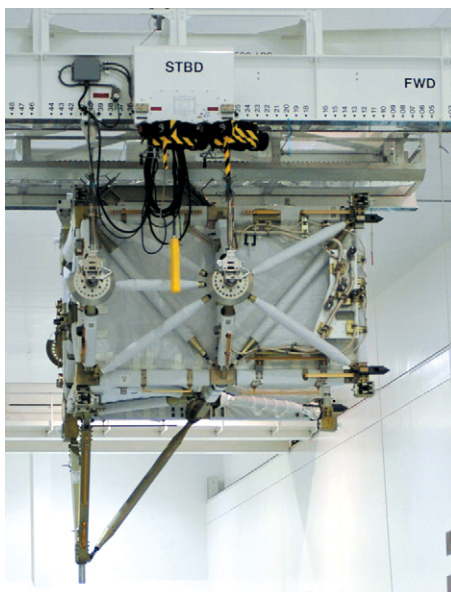
В графике сборки МКС миссия STS-118 имела обозначение 13A.1, и сам этот индекс говорил о том, что полет является продолжением июньской миссии STS-117 (13A). Их общей задачей было строительство правого борта (Starboard) американской Основной сборной фермы ITS (Integrated Truss Structure) станции: в июне на борт доставлялись секции S3 и S4, а в августе – S5. Аналогичная пара полетов уже была выполнена в сентябре и декабре 2006 г. – с той разницей, что STS-115 (12A) и STS-116 (12A.1) везли секции P3/P4 и P5 левого борта.

Таким образом, миссия «Индевора» планировалась как почти точная «зеркальная» копия полета «Дискавери» в декабре 2006 г. по программе STS-116. Основными грузами августовского шаттла, как и полгода назад, стали относительно небольшая секция S5 (Starboard 5) фермы ITS и герметичный односекционный модуль Spacelab LSM. Вместо неотделяемой от «Дискавери» негерметичной грузовой платформы ICC (Integrated Cargo Carrier) корабль «Индевор» привез на станцию внешнюю складскую платформу ESP-3 (External Storage Platform) – впрочем, созданную на базе той же ICC. Ну и как всегда – грузы для станции на средней палубе корабля.

В грузовом отсеке «Дискавери» в последовательности от носа к хвосту находились:

- ❖ стыковочный отсек ODS (масса около 1800 кг) с двумя «выходными» скафандрами EMU №3010 и №3017 (каждый по 130 кг);
- ❖ туннельный адаптер (112 кг);
- ❖ модуль Spacelab LSM (5480 кг с грузами);
- ❖ кронштейн APC с блоком вторичной разводки питания SPDU (около 20 кг);
- ❖ секция S5 (1819 кг);
- ❖ платформа ESP-3 (масса вместе с грузами 3400 кг).

По левому борту грузового отсека был закреплен дистанционный манипулятор RMS №201 (масса 410 кг), по правому – штанга OBSS (масса 450 кг) с аппаратурой для осмотра теплозащитного покрытия на днище шаттла.



Секция S5

Секция S5 – восьмой из девяти элементов (или десятая из 11 секций) фермы ITS, доставленный на станцию. Теперь на борту находятся все элементы ITS (НК №11, 2006, с.2-3), за исключением S6; правда, секция P6 пока стоит не на своем месте.

Секция S5 служит проставкой между секциями S4 и S6 с фотоэлектрическими модулями PVM (Photovoltaic Module), обеспечивая их жесткое соединение и стыковку электрических и гидравлических интерфейсов. Через S5 проходят электрические кабели (силовые и системы управления) и аммиачные магистрали внешней активной системы терморегулирования PVTCS от секции S6. На боковой поверхности секции имеется универсальный узел крепления EUTAS для фиксации внешних складских платформ ESP.

Размеры секции S5 такие же, как и у P5 (подробно описанной в НК №2, 2007): длина – 3373,5 мм, ширина – 4547 мм и высота – 4242,6 мм; массы немного отличаются из-за некоторых различий в комплектации аппаратурой: 1818,9 кг вместо 1864,3 кг у P5.

Секция S5 была разработана подразделением Rocketdyne Power and Propulsion компании Boeing (в настоящее время в со-

ставе корпорации United Technology Corp.) и изготовлена на предприятии в г.Тулса (шт.Оклахома) в 2000 г. 19 июля 2001 г. сразу обе секции – S5 и P5 – были доставлены с завода-изготовителя в Космический центр имени Кеннеди NASA для заключительной сборки, проверки и подготовки к запуску.

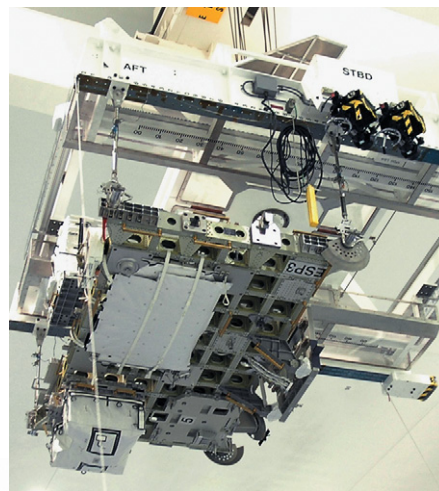
Объявленная стоимость секции S5 такая же, как и у P5, – 10,97 млн \$.

Внешняя складская платформа ESP-3

Третья внешняя складская платформа ESP-3 (External Stowage Platform) предназначена для хранения снаружи МКС доставляемых на нее элементов и запчастей до тех пор, пока не потребуется их перенос на штатные места.

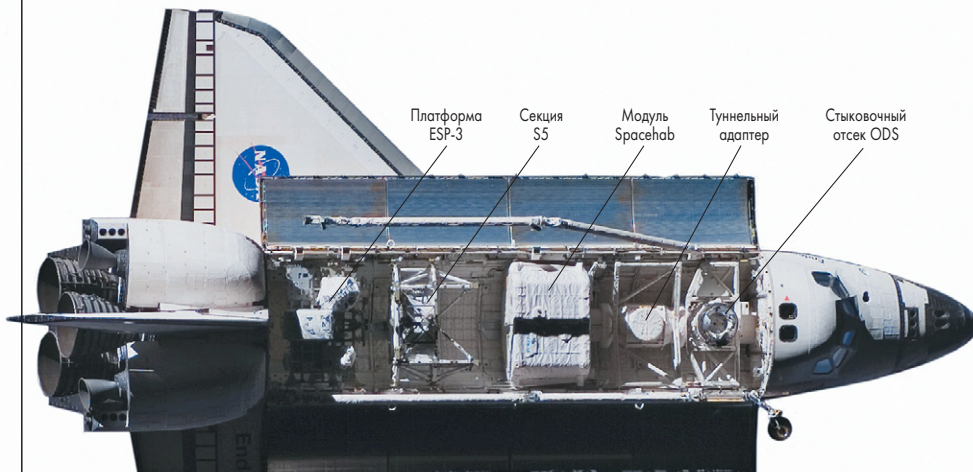
Первая платформа ESP-1 была доставлена на МКС в марте 2001 г. в ходе полета STS-102 (5A.1). Ее установили на левой задней цапфе стартового крепления модуля Destiny, подключив кабели нагревателей для устанавливаемых на ESP на хранение запчастей. Платформу ESP-2 привезли на МКС в ходе миссии STS-114 (LF1) в августе 2005 г. и закрепили на двух горизонтальных цапфах Шлюзовой камеры Quest.

Решение о создании третьей платформы было принято в феврале 2005 г. Главным проектным интегратором выступила компания Lockheed Martin, конструкция платформы разработана и изготовлена компанией Spacelab. ESP-3 предназначена для установки на секции P3 фермы. На ней могут быть установлены до семи сменных блоков, известных под общим названием ORU (Orbital Replacement Unit).



В состав ESP-3 входят:

- ◆ Горизонтальное основание длиной 4 м и шириной 2,2 м (алюминиевый сплав, сотовая конструкция);
- ◆ Четыре горизонтальные цапфы и V-образная килевая балка с пятой цапфой для установки в грузовом отсеке шаттла;
- ◆ Узел FRGF для захвата платформы и переноса ее с помощью дистанционных манипуляторов шаттла и станции;
- ◆ Пассивная часть устройства крепления платформы на внешней поверхности станции ESPAD (External Stowage Platform Attachment Device). Пассивная часть PCAS (Passive Carrier Attachment System) закреплена на горизонтальном основании ESP-3.



Платформа ESP-3 Секция S5 Модуль Spacelab Туннельный адаптер Стыковочный отсек ODS

Первый полет с SSPTS

Миссия STS-118 стала первой, в ходе которой на орбитальной ступени стояла система передачи электроэнергии со станции на шаттл SSPTS (Station-Shuttle Power Transfer System). Эта система позволяет после стыковки корабля к МКС использовать электроэнергию, вырабатываемую панелями солнечных батарей станции, для питания систем шаттла, и тем самым экономить запасы жидкого водорода и кислорода для топливных элементов корабля.

Использование SSPTS позволяет продлить полет шаттла в состыкованном с МКС состоянии с 8 до 12 суток. Лишние четверо суток можно использовать на дополнительные выходы экипажа корабля в открытый космос, обслуживание МКС, внеплановый ремонт (в том числе и теплозащиты шаттла), перенос дополнительных грузов и выполнение научных экспериментов.

Когда сборка МКС только начиналась, актуальной была обратная задача – передавать электроэнергию с шаттла в систему электропитания МКС через блок преобразования постоянного тока 28/120 В (APCU, Assembly Power Converter Unit). Теперь, когда станция располагает солидным источником энергии в виде двух пар «крыльев» солнечных батарей, на «Индеворе» и «Дискавери» вместо APCU установлен преобразователь PTU (Power Transfer Unit), который не только может выполнять функции APCU, но и способен передавать на шаттл до 8 кВт мощности с преобразованием 120/28 В. В состав системы SSPTS входят также новые силовые кабели на шаттле и на МКС (они проложены снаружи модуля Destiny и гермоадаптера PMA2).

Компания Boeing начала работу над SSPTS еще в сентябре 2003 г., а 11 сентября 2005 г.

NASA подписало с ней дополнение к контракту по МКС на сумму 68,35 млн \$, где как раз и предусматривалась модернизация системы электропитания станции, с целью сделать возможным подключение к ней питания пристыкованного шаттла. В рамках контракта Boeing выполнил проектирование, разработку, изготовление, квалификацию, испытания и поставку SSPTS, а также инструктаж по установке элементов системы, доработку программного обеспечения и вспомогательного оборудования как на МКС, так на шаттле.

Преобразователи PTU изготовило подразделение Pratt and Whitney Rocketdyne Propulsion and Power в г. Каног-Парк, кабели, переключатели и контрольные приборы для шаттла – Boeing Huntington Beach, а кабели для станции – Boeing Houston Product Support Center.

Активная часть CAS (Carrier Attachment System) стоит на секции P3 и состоит из основания, «когтя» предварительного зацепления и трех болтов жесткого крепления;

- ◆ Шесть пассивных узлов крепления оборудования FRAM (Flight Releasable Attachment Mechanism), позволяющих оставлять на платформе на хранение до шести единиц оборудования;

- ◆ Одно специальное посадочное место для сборки аммиачного бака ATA (Ammonia Tank Assembly).

В полете STS-118 на платформе ESP-3 были доставлены на станцию:

- ❖ Один гиродин CMG-3R (Control Moment Gyroscope) массой 540 кг для замены неисправного гироскопа CMG-3 на секции Z1;

- ❖ Сборка азотного бака NTA (Nitrogen Tank Assembly) для надува магистралей аммиака внешней системы терморегулирования станции EATCS. Позднее бак может быть установлен вместо одного из имеющихся на секции S1 или P1;

- ❖ Блок заряда-разряда батарей BCDU (Battery Charge/Discharge Unit) для подсистемы зарядки аккумуляторных батарей и регулирования токопотребления;

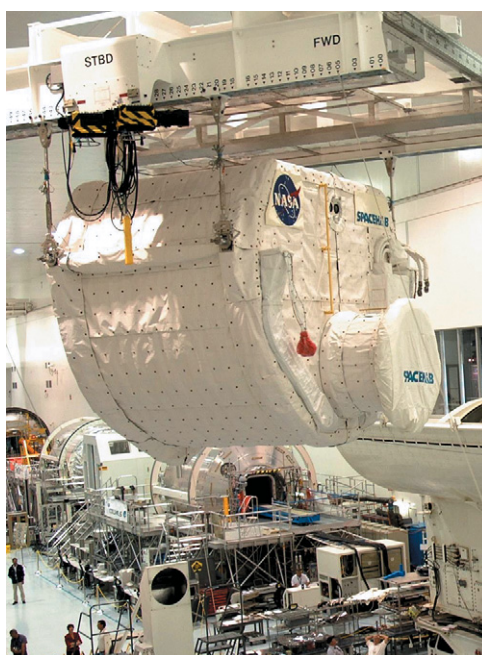
- ❖ Запасной «сустав» P/R-J для дистанционного манипулятора станции Canadarm2 (он же SSRMS), обеспечивающий поворот по тангажу.

Масса платформы ESP-3 составила 2901,7 кг, а вместе с грузами – 3399,7 кг.

Электроэнергия для платформы ESP-3 и находящихся на ней грузов (в первую очередь – для их нагревателей) до переноса на МКС подается с борта шаттла, а после переноса – от электроразъема на секции P3. Для облегчения работы астронавтов с ESP-3 на ней установлены поручни.

Модуль Spacelab LSM

Герметичный односекционный модуль снабжения Spacelab LSM использовался в полете STS-118 для доставки на МКС и возвращения на Землю научной аппаратуры и различных других грузов. Модуль имеет длину 3,05 м, ширину – 4,27 м, высоту – 3,35 м, герметичный объем около 31 м³. В нем могут быть размещены грузы, эквивалентные по объему 118 стандартным яичкам на средней палубе шаттла (555×502×460 мм). Грузы разме-



щаются на двух днищах модуля, в двойной стойке и специальной стойке MESS (Maximum Envelope Stowage System) для доставки на МКС крупногабаритных грузов. Общая масса доставляемых грузов может достигать 2700 кг. Для облегчения транспортировки грузов из модуля на станцию их размещают в специальных мягких транспортных «сумках».

В модуле Spacelab LSM на МКС были доставлены продукты, одежда и средства личной гигиены для экипажа, запчасти, научная аппаратура, а на Землю возвращено около 1360 кг различных грузов.

Эксперименты

В программу полета включены также два технических эксперимента (выявление зон высокой концентрации CO₂ на борту шаттла с помощью переносного монитора и регистрация механических нагрузок на конструкцию МКС в динамических режимах), пять медицинских и четыре биологических (в том числе два эксперимента Минобороны США с клеточными структурами), а также эксперименты MAUI и RAMBO по регистрации факелов двигателей ориентации шаттла с опико-электронной станции Мауи и с одного из внешних КА.

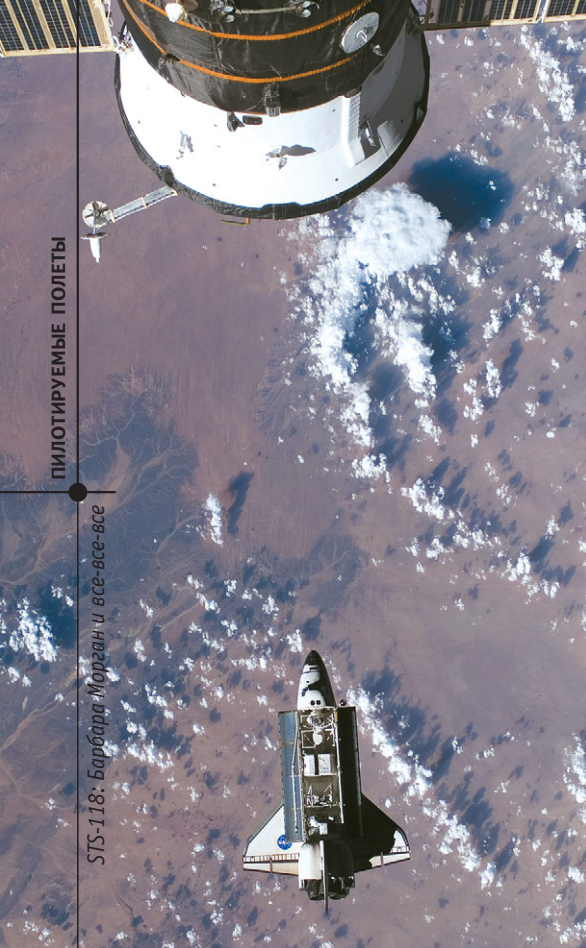
В официальном описании модуля Spacelab говорится также, что в нем должны проводиться предпроизводственные испытания двух биоустановок, доставляемых на средней палубе «Индевор». Незнавший владелец этих установок намерен обработать технологию производства, которая послужит основой для изготовления в будущем фармацевтических препаратов и перспективных материалов в невесомости.

Кроме того, два эксперимента в области космической биологии проводятся в рамках первого полета астронавта-учителя Барбары Морган. Эксперимент EPO Educator состоит в изучении развития растений из семян базилика, которые доставляются на орбиту и возвращаются на «Индевор». Компания Park Seed Company подготовила для этого около 100000 упаковок с семенами (всего 10 млн), которые будут переданы для выращивания американским школьникам. Правда, не всем подряд, а тем, кто предложит проект оранжереи, которая либо доставляется на Луну в готовом виде, либо собирается на месте, и построит ее у себя в школе.

Эксперимент EPO-Kit C начинается с запуска на борту STS-118, проводится экипажем шаттла и 15-й экспедицией на МКС и завершается доставкой материалов на STS-120 в октябре. Аппаратура представляет собой две малые складные камеры роста для проведения 20-суточного эксперимента по проращиванию растений из семян.

Планом полета предусмотрена доставка на Землю результатов экспериментов, выполненных на МКС. Наиболее важными среди них считаются два контейнера PEC, задействованные в материаловедческой программе MISSE Министерства обороны США; они содержат около 875 различных образцов материалов и покрытий, предоставленных 40 экспериментаторами и экспонированных в условиях открытого космоса с 3 августа 2006 г. (Возвратить их планировалось еще в предыдущем полете, и они даже значились в списке грузов «Атлантика», но не сложилось...) На Землю доставляются также материалы медицинских экспериментов Nutrition и SWAB, биологических Gravi и Tropi, технологических CFE и EMCH.

По материалам NASA, Boeing и Spacelab



Продолжение, начало на с. 9

Совместный полет начинается

В 19:14 EDT (23:14 UTC) Келли и Хобо выполнили маневр доведения OMS-2, после которого «Индевор» вышел на устойчивую орбиту с параметрами:

- наклонение – 51.63°;
- минимальная высота* – 230.1 км;
- максимальная высота – 319.1 км;
- период обращения – 89.92 мин.

Вскоре после этого, через 1 час 34 мин после старта, произошло опасное сближение «Индевора» со ступенью PH Delta, использованной при запуске 9 августа 1975 г. европейского спутника COS-B и находившейся на полярной орбите высотой 310×1776 км. При первоначальном расчете, результаты которого поступили в ЦУП-Х из Стратегического командования за 14 минут до самого события, минимальное расстояние между двумя объектами оценивалось в 2.3 км, причем ступень должна была пройти всего на 100 м ниже «Индевора». Ввиду недостатка времени и отсутствия точных элементов орбиты корабля маневр уклонения не проводился. Последующий более точный расчет дал минимальное расстояние всего в 1.2 км при разнице в высотах в 0.6 км.

Через два часа после старта экипаж уже раскрыл створки грузового отсека, развернул антенну Ку-диапазона для связи через спутник-ретранслятор и приступил к расконсервации модуля Sрасеhab и бортового манипулятора.

В 01:36 UTC пилоты «Индевора» провели коррекцию орбиты NC1 (точное время вклю-

* Здесь и далее высоты приводятся над поверхностью земного эллипсоида, а время по Гринвичу.

чения двух двигателей OMS – T+2:59:34, продолжительность 51 сек, приращение скорости 24 м/с). В результате орбита шаттла поднялась до 304.9×346.6 км. Обычно при полете к станции орбитальная ступень выводится на значительно более низкую орбиту, и экипаж не торопится поднимать ее. В данном случае, однако, «Индевор» был выведен почти «в хвост» станции (в момент старта она находилась над Атлантикой юго-восточнее Галифакса), и большая разница в угловых скоростях, неизбежная при низкой орбите корабля, была совершенно ни к чему.

Так или иначе, утром 9 августа расстояние между шаттлом и станцией составляло 2000 км и сокращалось по 260 км за виток. Ночь на орбите оказалась неспокойной: из-за низкого давления в баке №2 с жидким кислородом раздался сигнал тревоги. Хьюстон полагал сначала, что виной тому неисправный датчик, но вскоре стало ясно: не в порядке сам регулятор давления. Теперь астронавтам предстояло регулировать давление и подачу кислорода из бака вручную, за счет включения и выключения нагревателей. Неудобно – но и не более.

В течение второго дня полета Трейси Колдвелл и Рик Мастраккио при помощи Хобо и Морган провели пятчасовую инспекцию передних кромок крыльев и носового кока – критических с точки зрения тепловых нагрузок при возвращении на Землю элементов теплозащиты корабля. Никаких повреждений обнаружить не удалось. Остальная часть рабочего дня ушла на подготовку «Индевора» и его оборудования к стыковке с МКС, а скафандров – к выходам. Келли и Хобо выполнили еще две коррекции – NC2 в 14:37 (включение на 15 сек) и NC3 в 01:52.

Вечером экипаж передал видеозапись старта из кабины и предоставил слово Барбаре, которая, явно волнуясь, рассказала о

своих первых впечатлениях от полета: «Когда ты попадаешь на орбиту, к этому надо привыкнуть. Вчера весь день, хотя я и пыталась держать голову прямо, так чтобы видеть нормальный потолок, нормальный пол и стены, мне все время казалось, что я вишу вверх ногами». А еще астронавта-учительницу впечатлила способность вещей бесследно исчезать за какие-то 30 секунд даже в том случае, если их положили на «липучку».

... Благодаря установленной на внешнем баке телекамере многочисленные наблюдатели заметили довольно солидный обломок, сорвавшийся с него примерно через 150 сек после старта и как будто пролетевший мимо «Индевора». Корреспонденты не забыли спросить про него 8 августа на послестартовой пресс-конференции и услышали в ответ, что в этот период полета относительная скорость обломка и корабля уже не велика и повреждения быть не должно.

9 августа руководитель группы управления Джон Шеннон (John Shannon) сообщил, что всего зафиксировано девять фрагментов, из которых три (на 24-й, 58-й и 173-й секунде) могли попасть в корабль, но никаких следов ударов не найдено. Снимки внешнего бака ET-117 после отделения также не принесли ничего тревожного. Настораживала только одна деталь: при закрытии створок горловин топливных магистралей на днище «Индевора» после выхода на орбиту не был сразу получен сигнал их закрытия. Нужно было дожидаться пятницы, когда экипаж станции снимет длиннофокусными (400 и 800 мм) камерами днище приближающегося шаттла.

10 августа экипаж «Индевора» заметил станцию с рекордного расстояния – почти 160 км. В 13:46 пилоты провели маневр NC4 (включением правого двигателя OMS на 12 сек с приращением скорости 3.6 м/с), а в 14:18 – коррекцию NCC (двигателями системы

Неприятный сюрприз

10 августа, пока на борту таскали грузы и готовились к выходу, специалисты осмотрели сделанные Юрчихиным и Котовым снимки днища «Индевора» и заметили повреждение теплозащиты позади створки правой ниши шасси в виде белого пятна диаметром около 75 мм – очевидный след удара по двум смежным плиткам.

Удалось установить и обстоятельства повреждения: на 58-й секунде наземные камеры зафиксировали попадание одного из фрагментов по днищу корабля в этой области, после которого была видна слегка окрашенная струя раздробленного материала. Однако отрыва теплоизоляции с внешнего бака в подходящий момент времени зафиксировано не было. Дальнейший анализ с привлечением данных радиолокационной съемки показал, что пеноизоляция тут не при чем, а выбоину на плитках оставил кусочек льда, сорвавшийся в процессе выведения откуда-то сверху.

Глубину «желобка» по снимкам, сделанным «анфас», определить было невозможно, но лед мог оставить достаточно глубокую выбоину – и, судя по цвету поврежденного участка, она как минимум достигла нижнего уплотненного слоя плитки. На снимках нашли также несколько более мелких сколов и выступающий межплиточный уплотнитель, но это уже была мелочь.

Обнародовав эти факты на пресс-конференции в 21:45, Джон Шеннон отметил, что ранее шаттлы неоднократно приземлялись с го-



раздо более серьезными повреждениями плиток теплозащиты. Он также объявил, что на 5-й день полета запланирована детальная инспекция поврежденного места, включая съемку его камерой высокого разрешения и лазерное зондирование с использованием аппаратуры на штанге OBSS. Такая инспекция была сделана в полете STS-114, первом после гибели «Колумбии», а в четырех последующих миссиях необходимости в ней не было. Шеннон сказал, что если инспекция и результаты моделирования покажут необходимость ремонта теплозащиты, то такая возможность у экипажа есть.

Естественно, недобросовестные издания тут же попытались раздуть сенсацию, в основном за счет ловкой подмены понятий. Они сперва сочинили, что от «Индевора» «во время взлета отвалились несколько теплоизоляционных плиток», а затем лихо заменили «желобок» на «трещину размером 19 см²» и даже сообщили, что «такое же повреждение» погубило «Колумбию».

реактивного управления RCS, продолжительность 1 сек). С дальности 44 км «Индевор» поймал станцию стыковочным радиолокатором, и в 15:15 включением левого двигателя OMS на 9 сек Келли и Хобо начали сближение.

С 16:56 до 17:05 на расстоянии около 200 м от станции пилоты произвели «кувырок» шаттла – разворот на 360° по тангажу – который Федор Юрчихин и Олег Котов тщательно отсняли, сделав примерно по 150 кадров каждый. Затем Скотт Келли привел «Индевор» в точку касания со станцией, и оно состоялось в 18:02, с задержкой на 8 минут относительно графика, на 29-м витке полета шаттла и на 3-м суточном витке станции. Стягивание шло медленно и как-то неаккуратно, и стыковка была завершена лишь в 18:22. Суммарная масса связки составила примерно 332000 кг.

Как и в нескольких предыдущих полетах, открытие переходных люков и извлечение из грузового отсека «Индевора» секции S5 были запараллелены. Поэтому в 19:59 Трейси Колдвелл захватила ее манипулятором, а уже в 20:04 был открыт последний люк – и экипаж шаттла перешел на борт станции.

Встреча, объятья, фотовспышки – и всего через 15 минут в модуле Destiny пусто: космонавты и астронавты вновь за работой. Рик Мاستракки и Дейв Уильямс принимают у Юрчихина и Котова карту памяти с результатами съемки и «заряжают» ее в компьютерную систему «Индевора» для срочного сброса в Хьюстон, после чего Дейв и Олег несут на станцию «выходные» скафандры. А Чарльз Хобо по прозвищу Скорч уже сидит за пультом манипулятора станции вместе с Клеем Андерсоном, готовясь принять S5 от Трейси.

Все прошло без малейшей заминки: в 20:52 Трейси и Рик извлекли секцию S5 из грузового отсека и перенесли ее к месту передачи, а в 21:27 Хобо и Андерсен взяли груз своей «рукой». После этого манипулятор шаттла был отведен, а Скорч и Клей перенесли S5 к месту временного хранения.

Тем временем в 21:17 Скотт Келли впервые включил систему передачи электроэнергии SSPTS со станции на шаттл – точнее, три из четырех ее преобразователей. Эта операция прошла успешно, и на борт «Индевора» стало поступать дополнительно 6.45 кВт.

Если не считать обмен аппаратурой CGBA (CGBA-5 – со средней палубы шаттла в модуль Destiny, CGBA-2 – из него в модуль Spacehab), на этом первый день совместного полета и закончился. С 23:21 до 00:21 все десять членов экипажа собрались, чтобы обсудить предстоящий выход. После этого Рик Мастракки и Дейв Уильямс устроились спать на станции, в Шлюзовом отсеке Quest, за герметично закрытым люком и при пониженном до 530 мм рт.ст. давлении. Как известно, это помогает частично вывести азот из крови и облегчает и ускоряет переход к еще более низкому давлению в скафандре (260 мм рт.ст.).

Первый выход

11 августа Рик Мастракки и Дейв Уильямс, одетые соответственно в скафандры EMU №3015 и 3017, выполнили свой первый выход с борта станции. Он начался с переходом на автономное питание в 16:28 и закончился в 22:45, когда астронавты включили

наддув шлюзовой камеры. Два новичка полностью справились со своим заданием за 6 час 17 мин вместо 6 час 30 мин по графику.

До начала выхода было остановлено вращение секции S4 с двумя парами солнечных батарей, а чтобы не произошло «провала» по питанию, пришлось отключить два из трех преобразователей блока SSPTS на все время работы за бортом. После этого Хобо и Андерсон поднесли секцию S5 ко внешнему торцу S4 – для соединения их между собой.

Трейси Колдвелл координировала внекорабельную деятельность изнутри. Выбравшись наружу с инструментами, Рик и Дейв отправились «пешком» – вдоль поручней, перехватываясь и страхуя себя фалами – на самый правый конец фермы. Астронавты отвернули и удалили четыре болта стартовых креплений, после чего Рик смог свести секции вплотную. В 17:34 произошло «мягкая» стыковка по четырем углам S5, а в 18:26 астронавты закончили стягивание S4 и S5 четырьмя болтами. Вот так потихоньку собирали, собирали – и длина фермы достигла уже 75 м!

Для переноса манипулятором секция S5 имела соответствующий захват. Теперь, когда Хобо отпустил его, нужно было перенести панель PVRF с такелажным узлом на нижнюю, килевую сторону S5 – в верхнем, стартовом положении она помешала бы вращению солнечных батарей. Проблема была в том, что поручней рядом с ней не было, и Дейву пришлось «слазить» за панелью на фале и подтянуться с его помощью обратно. Имея опережение графика на полчаса, астронавты заодно убрали стартовые крепления с того торца S5, к которому предстоит пристыковать секцию S6.

После этого Дейв и Рик вернулись ненадолго в шлюзовую камеру для подзарядки скафандров, а затем поднялись на «мачту» станции, на секцию Z1, и наблюдали за складыванием по командам ЦУП-Х с 21:27 до 21:33 переднего радиатора секции P6. Зафиксировав его в сложенном положении, астронавты вернулись в модуль Quest.

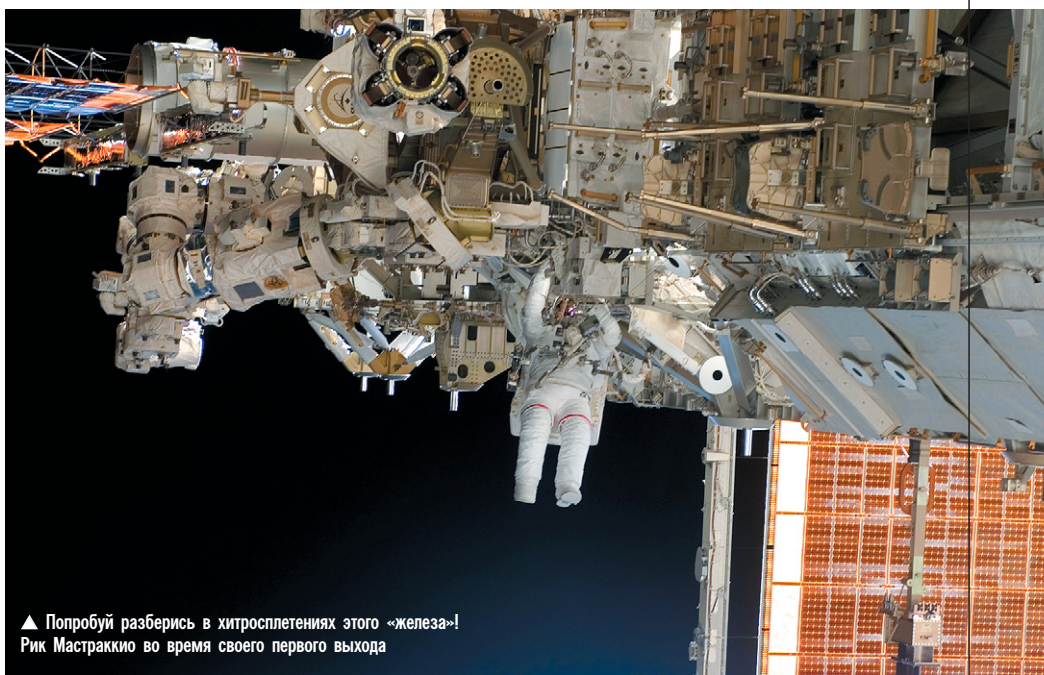
Причина повреждения

На вечернем брифинге 11 августа руководители программы доложили, что на видеозаписи, сделанной камерой на одном из спасенных в океане ускорителей, удар по «Индевору» виден более подробно. Причиной все-таки оказался кусок пеноизоляции, который сошел с крепления кислородной магистрали бака на 58-й секунде полета и угодил, как назло, в стойку крепления «Индевора» к баку. Один из его осколков «кудачно» изменил направление движения и попал в днище корабля. (Позднее скорость этого столкновения оценили в 67 м/с, первоначальный размер куска – в 10×9.5×4.5 см, а его массу – в 9.5 г.)

Удалось также уточнить размеры поврежденной области – 88×59 мм. Глубина выбоины осталась неизвестной, зато была названа толщина плиток в этой области – 28.5 мм. Для расчетов был принят наилучший вариант – плитка, пробитая насквозь. Выяснилось, что удар пришелся на то место, где с внутренней стороны крыла проходит один из стрингеров, который в крайнем случае примет на себя излишний нагрев. Поэтому даже при отсутствии половины плитки конструкция крыла не потеряла бы прочности. Как сказал Джон Шеннон, ремонт теплозащиты стал еще менее вероятным вариантом, чем накануне.

Итак, источником падающего фрагмента вновь стала пеноизоляция внешнего бака, причем на том самом месте, из-за которого в мае 2006 г. разгорелись жаркие споры и едва не был запрещен запуск STS-121 (НК №9, 2006). Модернизация бака не закончилась ни перед первым после катастрофы полетом STS-114, ни после него. В производстве уже находится усовершенствованный бак ET-128, на котором часть алюминиевых деталей заменены титановыми. Однако сертифицировать его предполагается лишь перед полетом STS-125 к «Хаббл», а еще три бака «промежуточной» конструкции придется использовать «как есть».

В 19:52, когда Мастракки и Уильямс работали за бортом, в Лабораторном модуле станции произошел отказ основного управляющего компьютера C&C 1 американского сегмента. В соответствии с заложенными правилами запасной компьютер принял на себя его функции, а резервный стал запас-



▲ Попробуй разберись в хитросплетениях этого «железа»! Рик Мастракки во время своего первого выхода

ным. В течение ночи Хьюстон успешно произвел перезапуск компьютера и восстановил штатную конфигурацию из трех машин.

Детальная инспекция

В ночь на 12 августа на «Индеворе» вновь прошел аварийный сигнал по питанию, но капком Шеннон Люсид сообщила экипажу, что никаких действий предпринимать не нужно. Как выяснилось, при работающей системе SSPTS топливный элемент FC-3 охладился до такой степени, что включился нагреватель и «отобрал» определенную долю мощности. Чтобы сигнализация не будила экипаж, пришлось изменить порог ее срабатывания.

В пристыкованном к станции положении манипулятор шаттла не мог захватить штангу OBSS, поэтому сначала Чарлз Хобо и Клейтон Андерсон подняли ее из грузового отсека «Индевора» станционной «рукой» за специально установленный захват, а уже потом передали «руке» корабля. Укладка OBSS на место хранения в грузовом отсеке «Индевора» выполнялась в обратной последовательности.

В течение трех часов Колдвелл, Морган и Келли снимали камерами и зондировали ИК-лазером на OBSS пять «подозрительных» областей теплозащиты нижней части корпуса и крыльев. Четыре из них эксперты практически сразу признали не представляющими никакой опасности. А вот самая главная «выбоина» оказалась глубже, чем предполагали эксперты на основании съемки Юрчихина и Котова. Выяснилось, что на участке размером 5×25 мм на стыке двух плиток дыра сквозная и доходит до слоя подстилающего материала на их границе.

На очередном брифинге Джон Шеннон объявил, что поврежденный участок теплозащиты будет воспроизведен на Земле и подвергнут испытаниям на специальной плазменной установке в Центре Джонсона. Но если вдруг возникнет необходимость в немедленной, до окончания анализа и испы-

Замена БОК-3

11 августа Федор Юрчихин и Олег Котов начали серию работ по замене блока обработки команд БОК-3 и ведущих к нему кабелей (НК №9, 2007, с.1), на которую было отведено в общей сложности 28 часов. Сняв стенные панели, Юрчихин обнаружил изрядное количество конденсата.

12 августа космонавты заменили БОК-3 новым блоком, доставленным на «Прогрессе М-61». Извлеченный БОК-3 оказался влажным, а за ним были найдены капли конденсата и следы плесени. Федор и Олег предложили как-нибудь отгородить БОК-3 от СКВ, чтобы защитить от струи холодного воздуха. ЦУП-М разрешил соорудить «барьер» из подручного материала и попросил сфотографировать то, что получится. Часть старого кабеля и разъемов была упакована для возвращения на шаттле.

14 августа Юрчихин подключил к БОК-3 последний кабель и подстыковал разъемы телеметрии компьютерной системы БВС к измерительной системе БИТС2-12, что позволило ЦУП-М проконтролировать ее состояние во время сеансов через российской наземные станции. Оставалось только убрать перемычки и подключить к БОК-3 компьютеры ТВМ и ЦВМ.

16–17 августа ЦУП-М при содействии Федора произвел функциональную проверку БОК-3.



▲ Дейв Уилльямс на манипуляторе Canadarm2

таний, посадке «Индевора», то она будет выполнена без тени сомнения и страха.

После обеда, учитывая нормальную работу системы SSPTS, руководители полета объявили о продлении миссии «Индевора» на трое суток. Плановая продолжительность полета STS-118 была 11 суток с двухсуточным запасом на неблагоприятные метеоусловия для посадки (схема «11+2»). Однако программа полета изначально делалась в двух вариантах – «11+2», если с передачей энергии на шаттл возникнут сложности, и «14+2», если SSPTS не подведет. Под 14-суточный полет, в частности, был спланирован четвертый выход в открытый космос.

Фактически к утру 12 августа стало ясно, что использование SSPTS позволит иметь резерв компонентов в системе электропитания шаттла в 3 сут 11 час сверх схемы «14+2». Поэтому ЦУП-Х с чистой совестью отложил расстыковку на 20 августа и посадку на 22-е.

Рик Мастраккио и Дейв Уилльямс подготовили скафандры и инструменты и устроились на ночевку в Шлюзовом отсеке Quest. Для обеспечения второго выхода Клей Андерсон перевел манипулятор станции SSRMS на узел на Лабораторном модуле. Он также отремонтировал правую перчатку своего скафандра, сильно изношенную в области большого пальца.

Снова за бортом

Второй выход 13 августа был полностью посвящен замене гироидина CMG3, который отказал 10 октября 2006 г. В открытом космосе вновь работали Уилльямс и Мастраккио, которые перешли на автономное питание в 15:32 (с отставанием от графика всего на минуту) и закончили выход в 22:00 (теперь уже с опережением на одну минуту). Если не считать кратковременного сбоя датчика CO₂ в скафандре Рика, выход прошел как по нотам.

За ориентацию станции отвечают четыре гироидина – громоздких устройства массой по 270 кг, имеющих в своем составе маховик из нержавеющей стали массой 100 кг. Маховик установлен в двухступенном подвесе и вращается со скоростью 6600 об/мин, имея угловой момент в 4880 Н·м·с. Попытка развернуть соответствующими приводами ось вращения маховика приводит к развороту самой станции, что позволяет поддерживать и изменять ее ориентацию почти без расхо-

да топлива. Почти – это потому, что рано или поздно при компенсации возмущающих сил с помощью гироиднов происходит их насыщение и приходится проводить разгрузку путем включения двигателя.

Сначала Рик и Дейв поднялись на секцию Z1, сняли термочехол, отключили от CMG3 четыре электрических разъема и выкрутили шесть болтов. В 16:30 Мастраккио извлек отсоединивший гироидин, и астронавты временно закрепили его на поручне. После этого они отправились за новым устройством: Дейв – закрепившись на станционном манипуляторе, а Рик – «своим ходом». Астронавты отстыковали новый гироидин вместе с устройством фиксации (общей массой 540 кг) от платформы ESP-3 в грузовом отсеке «Индевора», и Чарлз Хобо поднял Дейва и всю эту конструкцию к шлюзовой камере. «Как едем, Дейв, как стабильность этой штуки?» – поинтересовался он. – «Отлично. Но массы в нем много». – «Учти: это выбрасывать не надо!» – подначил товарища Клейтон Андерсон, главный исполнитель по удалению аммиачного блока EAS в выходе 23 июля.

В 18:22 Дейв и Рик установили устройство фиксации с новым гироидином на платформу ESP-2. Открутив уже здесь шесть тугих крепежных болтов, астронавты освободили новый CMG-3, подняли его еще выше, и в 19:26 он занял освобожденное в начале выхода место на секции Z1. В этот момент Трейси попросила астронавтов проверить перчатки, и Рик изобразил, что пересчитывает пальцы. «Ты их считаешь?» – «Угу». – «Они все на месте».

Вскоре электроразъемы были подстыкованы, и в 19:49 ЦУП-Х передал, что питание на устройство поступает штатно. Позднее он был успешно введен в работу, и необходимая избыточность в системе ориентации станции была восстановлена.

Осталось снять старый гироидин с поручня, установить его на ESP-2, прикрутить тремя болтами и укрыть термочехлом. Здесь он будет храниться до декабря, до полета STS-122, в котором можно будет вернуть неисправное устройство на Землю для ремонта.

После выхода Олег перевел манипулятор SSRMS на узел PDGF-2 мобильной базовой системы, а утром во вторник Котов и Андерсон переставили «руку» на узел PDGF-3, чтобы обеспечить перенос платформы ESP-3.

Угрозы нет – ремонт не нужен

13 августа руководитель группы управления полетом Джон Шеннон объявил, что поврежденные плитки теплозащиты не представляют опасности для «Индевора», однако после нагрева в атмосфере может потребоваться дополнительный ремонт корабля (замена нескольких плиток и местное усиление конструкции) с задержкой очередного полета. В принципе, сказал Шеннон, можно провести сравнительно простые ремонтные работы на орбите, которые уменьшат вероятность таких проблем.

На тот случай, если расчеты и эксперименты покажут необходимость этой меры, в ЦУП-Х была сформирована 4-я смена операторов и специалистов и началось планирование ремонта. Его предполагалось поручить Уильямсу и Матраккио как наиболее слаженной паре астронавтов; к тому же Рик лично отработывал варианты ремонта теплозащиты в барокамере.

Учитывая отличную работу SSPTS, полет предполагалось продлить до 16 суток («16+2»). Запланированный четвертый выход переносился с пятницы 17 августа на понедельник 20 августа, а дополнительный намечался на субботу. Матраккио, зафиксировавшись на якоре на шанге OBSS, должен был выполнить ремонт, а висящий на фале Уильямс – помогать ему. На воскресенье намечался второй цикл детальной инспекции. Посадка «Индевора» в этом варианте откладывалась до 24 августа.

14 августа Шеннон объявил предварительные результаты математического моделирования, проведенного специалистами из Центра Эймса. Хотя температура в поврежденной об-

ласти во время торможения в атмосфере достигает +1150°C, на алюминиевой поверхности крыла она не поднимется выше +163°, и это немного ниже допустимого предела, который установлен в +176°. Независимая проверка результатов была поручена экспертам из Центра Лэнгли.

40-минутный эксперимент на плазменной установке, проведенный вечером 14 августа, показал, что при нагреве в атмосфере существующая выбоина в плитках удлинится, но не пойдет вглубь, и что предельно допустимые температуры нигде не будут достигнуты. Ожидая результатов еще одного эксперимента, Шеннон объявил 15 августа, что экипаж на всякий случай начнет подготовку к ремонту, но с вероятностью 80–90% ремонт не потребует, и в этом случае в субботу же состоится плановый 4-й выход.

16 августа после пятичасового заседания группы управления полетом было объявлено окончательное решение: «Индевор» допущен к посадке «как есть». Несогласные с этим решением были, но они говорили о проблемах с беспололетным ремонтом, а не об угрозе жизни астронавтов. На прямой вопрос, равняется ли вероятность катастрофы нулю, Джон Шеннон ответил: «Да». Он объяснил, что ремонт теплозащиты сам по себе несет определенный риск еще больших повреждений, скажем, от случайного удара тем или иным инструментом, и на него нужно идти лишь в том случае, если отказ от ремонта грозит действительно серьезными последствиями. С этой логикой, кстати, не были согласны представители инженерной группы Центра Джонсона, которые не видели в по-

пытке ремонта дополнительного риска и считали, что замазать дырку составом STA-54 и увеличить запасы конструкции следовало бы.

Но, ко всему прочему, существует риск гибели астронавта от прямого попадания микрометеорита. Он очень мал – всего 1:2200 – но все-таки есть. Как бы в напоминание об этом утром 16 августа микрометеорит оставил выбоину размером около 3 мм на окне №2 пилотской кабины «Индевора»... И Отдел астронавтов высказался против ремонта.

Несмотря на то что на протяжении пяти дней общественность готовили именно к этому варианту, тщательно разъясняя весь ход анализа и мотивы принятого решения, многие СМИ до самого приземления «Индевора» продолжали пугать своих читателей всякими ужасами.

«Шаттл на Землю не вернется», – заявила 13 августа «Газета.ру». «Над шаттлом нависла смертельная опасность, – вторило ей НТВ. – Покрытие пробито практически насквозь, и корпус челнока под угрозой разрушения». «В NASA не считают с поломками на шаттле?» – удивлялась «Правда.ру». «До сих пор неизвестно, представляет ли трещина угрозу безопасности шаттла при его возвращении», – сетовало РИА «Новости».

14–15 августа большинство изданий разобралось в ситуации и смогло дать более корректную оценку состоянию корабля. Однако ближе к посадке тяга к сенсации вновь взяла верх, и сказав в начале, что NASA убеждено в безопасности приземления, многие авторы все-таки считали нужным напомнить, что «очень похожее» повреждение стало причиной гибели «Колумбии».

Будни и праздники

14 августа Хьюстон поднял экипаж «Индевора» песней «С днем рождения, Трейси» – в исполнении племянников и племянниц Колдвелл, которой исполнилось 38 лет. Это был не единственный повод для празднования, но прежде нужно было поработать.

В 13:13 Барбара Морган захватила манипулятором шаттла платформу ESP-3 и через полчаса извлекла ее из грузового отсека; Трейси ей помогала. Чарльз Хобо принял платформу второй «рукой» в 14:43, Барбара отпустила свою, и теперь уже манипулятор станции потащил платформу к месту установки. Ориентируясь на «картинку» внешней камеры BCS, в 16:18 Хобо и Андерсон поставили груз на посадочное место UCCAS1 на зенитной стороне секции P3 фермы. Платформа была зафиксирована специальным «когтем» по команде с Земли, после чего подстыковались два разъема для питания ее самой и грузов. Это был первый случай монтажа та-

50000

14 августа свой юбилей отметила и станция: ФГБ, первый из запущенных модулей МКС, сделал свой 50000-й виток. Он начался в 15:17 UTC при пересечении станцией экватора к востоку от побережья Бразилии и проходил над Атлантическим океаном, Северо-Западной Африкой, Италией, балканскими странами, Украиной, Россией, Казахстаном, Китаем, Новой Гвинеей, Тихим океаном и странами Южной Америки.

кой конструкции на поверхности станции без участия выходящих астронавтов.

В 18:01 Келли, Морган и Колдвелл выступили перед журналистами. У Трейси спросили, что ей подарили на день рождения. «График, и в нем куча вещей, которые нужно сделать». Впрочем, сказал командир, праздничный пирог будет сделан обязательно из имеющихся на борту припасов.

Барбара рассказала, что за несколько дней полностью адаптировалась к невесомости и что запуск был потрясающим в прямом и переносном смысле слова. «Было намного более шумно, чем я ожидала, но не трясло так сильно, как я думала. Но тяга чувствуется, она продолжается очень долго, и в самом конце, перед отсечкой двигателя, становится немного трудно дышать. А потом маршевые двигатели включаются – и тебя бросает вперед, и если отвяжешься, то полетишь. Впрочем, это чувство полета ощущается сразу».

В 22:09 Барбара Морган с помощью коллег по экипажу ответила на вопросы учеников из своего штата Айдахо и провела свой первый небольшой урок: крутила сальто в невесомости, выпускала водяные шарики из пакета и занималась «культуризмом», используя Элвина Дрю и Дейва Уильямса в ка-

честве двух огромных гантелей. Судя по частоту смеху и аплодисментам, школьникам эта демонстрация понравилась.

В этот день состоялся плановый сброс воды из шаттла, а после него, в 19:50, Келли, Хобо и Юрчихин успешно провели эксперимент по прямой передаче управления связкой от шаттла на гиродины американского сегмента без использования двигателя станции. Аналогичный тест делался в полете STS-117 во время кризиса с компьютерами Служебного модуля, но тогда он не получился. Интересно отметить, что после этих операций был зафиксирован подъем орбиты МКС с 339.1x354.0 до 340.0x354.3 км.

Вечером во время перевода мобильного транспортера со «станции» WS7 на WS4 произошла его остановка в 4 м от цели из-за того, что скорость движения показалась управляющему компьютеру слишком большой. После осмотра, который не выявил ни поломки, ни помех движению, специалисты ЦУП-Х смогли довести транспортер до WS4 выдачей разовых команд. Замечание анализируется.

Дырявая перчатка

15 августа в 14:37 в третий выход в открытый космос пошли Рик Матраккио и Клей Андерсон (у него был скафандр 3008). Первый на манипуляторе поднялся к секции P6, чтобы снять с нее связную антенну S-диапазона. Второй остановился на секции P1 и установил на ней два блока электроники – новый транспондер и процессор сигналов. После этого Хобо и Котов перенесли Рика вместе с антенной на P1, где она и была установлена через два часа после начала выхода; Хьюстон подал на новые элементы питания и





включил нагреватели. Цель этой рокировки была двойная: улучшить связь в диапазоне S и удалить с предназначенной к переносу на левый конец фермы секции P6 «лишние» выступающие детали.

После этого астронавты подготовили «вагончики» мобильного транспортера, и Андерсон, угнездившись на манипуляторе станции, поочередно переставил их с левой на правую сторону от орбитального электроваза. В 17:28 Клей и Рик зафиксировали на рельсах первую тележку, а в 18:02 и вторую. Теперь транспортер с установленным на нем манипулятором SSRMS мог дойти до левого края фермы – это тоже было необходимо для перестановки секции P6.

В 18:54 во время периодической проверки перчаток* Матракио обнаружил разрыв длиной до 2 см в двух верхних слоях на большом пальце перчатки левой руки. «Я вижу блестящие металлические волокна под ним, – нехотя признался он. – Иначе говоря, я вижу поверхность под слоем вектрана [второй слой сверху]». И хотя еще три слоя разных материалов защищало его руку от контакта с космическим вакуумом, капком Шеннон Уолкер немедленно отправила астронавта в Шлюзовой отсек.

Андерсон теперь работал один: он еще раз поднялся на P6, забрал оттуда старый транспондер S-диапазона для возвращения на Землю и ремонта и заменил этот блок пустым корпусом. От фиксации антенны на секции Z1 и от возвращения контейнеров MISSE-3 и MISSE-4 пришлось отказаться. Выход удалось закончить в 20:05, он продолжался 5 час 28 мин вместо 6 час 30 мин по плану.

Федор Юрчихин демонтировал в ФГБ часть оборудования системы управления движением, которая использовалась на начальном этапе эксплуатации станции, а теперь лишь зря занимало место. Снятые блоки будут удалены на ближайшем «Прогрессе», а на их место будут поставлены грузовые емкости с европейского «грузовика» ATV.

16 августа Келли, Матракио, Уилльямс и Колдвелл готовились к ремонту теплозащиты. Андерсону поручили тщательно отснять перчатки скафандров (своего и Рика)

для анализа на Земле – вдруг есть какая-то общая причина участившихся повреждений?

Морган и Дрю беседовали со школьниками Вирджинии и с создателем сети образовательных Челленджеровских центров Джун Скоби Роджерс, вдовой командира экипажа 51-L. «Мы ждали твоего сигнала из космоса 21 год», – сказала Джун. И действительно, на эту встречу пришли уже дети тех детей, что в январе 1986 года следили за стартом «Челленджера». Астронавты рассказали, можно ли увидеть с орбиты звезды, и показали, как живется в невесомости – как мыть голову шампунем, как залезать в спальный мешок, – и под конец выпустили в модуле Destiny такой большой водяной шар, что в Хьюстоне схватились за голову.



▲ Барбара Морган в космосе!

Потом было интервью с корреспондентами Associated Press, Reuters и Общественного телевидения штата Айдахо. Отвечая на неизбежный вопрос о теплозащите и ее ремонте, Морган сказала: «Мы вполне доверяем [специалистам программы Space Shuttle], и сделаем то, что нам посоветуют инженеры». И – несмотря на гибель «Челленджера» и «Колумбии» – она бы поставила шаттлам

отметку «5+». А еще Барбара провела сеанс радиолокационной связи со своей школой, в которой она преподавала почти 20 лет.

После обеда астронавтам дали 2,5 часа свободного времени, а потом, как и в предыдущие дни, пришлось носить грузы между «Индевором» и станцией. К концу дня показатель выполнения плана составлял 72% по средней палубе и 69% по грузовому модулю.

Лишь перед самым отбоем, в 01:00, Хьюстон смог наконец внести ясность в дальнейшие планы: ремонт отменяется, четвертый выход будет по первоначальной программе плюс возвращение MISSE, работать будут Уилльямс и Андерсон – если, конечно, не вылезет какая-нибудь новая проблема с перчатками. «Передайте спасибо за напряженную работу группе управления и всем тем, кто обеспечивает наш полет», – поблагодарил Землю Скотт Келли.

17 августа астронавты вновь готовились к выходу, только теперь к штатному. В течение полутора часов Уилльямс, Андерсон и Колдвелл собирали инструменты, а затем весь объединенный экипаж обсудил порядок работ. В программе был также поиск неисправности системы внутренней связи в состыкованном положении, виновником которой считали вход интерфейсного блока DAIU. Эл и Скорч нашли блок исправным; видимому, поврежден кабель между PMA2 и Лабораторным модулем.

С 17:34 до 18:14 продолжалась традиционная «большая» пресс-конференция для американских и канадских журналистов. Отдаться за NASA, шаттл, пену и дырку в теплозащите пришлось главным образом Скотту Келли, но вставил свое веское слово и Чарльз Хобо: «На наших оперативках в понедельник всегда сидел Джон Янг, и он часто вспоминал о тех плитках, которые отвалились в полете STS-1, и тем не менее шаттл сел благополучно».

Пресс-служба NASA сообщила, что из-за тайфуна Дин, который вошел в Карибское море и направляется в сторону Мексики и Техаса, существует угроза эвакуации ЦУП-Х. Поэтому прорабатывается вариант досрочной посадки «Индевор» – не 22-го, а 21 августа, причем на любой из трех штатных посадочных комплексов, а циклограмма четвертого выхода будет построена так, чтобы и его можно было завершить как можно скорее. Ночью было принято решение сократить выход с 6,5 до 4,5 часов, что позволяло закрыть люки уже вечером в субботу и راستыковаться в воскресенье.

Рассматривался, кстати, и вариант продления полета еще на четверо суток (!), чтобы «пересидеть» ураган на орбите, но тут встал бы вопрос – а чем, собственно, занять американский экипаж?

До свиданья, МКС!

Четвертый выход Дейв Уилльямс и Клей Андерсон провели 18 августа с 13:17 до 18:19. Сначала они смонтировали на секции S1 скобы для хранения штанги OBSS. Дело в том, что в полете STS-124 в апреле 2008 г. с японским герметичным модулем Kibo на «Дискавери» для нее просто не будет места. Поэтому планируется, что «Индевор» в конце полета STS-123 оставит свою штангу OBSS

* После третьего выхода в декабре 2006 г. выяснилось, что перчатка скафандра Роберта Кёрбима была повреждена. С тех пор в циклограмму всех выходов была введена их проверка каждые полчаса.

на временное хранение на S1, чтобы следующий корабль после переноса японского модуля на станцию мог забрать ее и использовать для исследования своей теплозащиты.

После этого Андерсон отправился за укладками MISSE-3 и MISSE-4 и последовательно перенес их в Шлюзовую отсек. Уильямс тем временем поднялся на Z1 и к 15:35 с трудом зафиксировал непослушными болтами привод антенны S-диапазона. По ходу дела у него слез верхний слой перчатки на указательном пальце левой руки...

Последней задачей астронавтов была установка на модуле Destiny двух антенн системы внешней беспроводной системы измерений EWIS (HK №11, 2006), которая регистрирует механические напряжения конструкции станции. Два задания – закрепление панелей микрометеоритной защиты на модулях Unity и Destiny и перенос стойки с инструментами – из программы выхода были исключены.

В 16:44 шаттл и станция прошли над штормом Дин, который к этому времени развился в полноценный ураган 4-й категории и все еще усиливался. «Ух ты! Смотри, не пропусти!» – «Ничего себе...» – «Внушительно!» – «Видишь «окно»?» – «Да, впечатляет, если он не на тебя идет».

Во время работы за бортом была зафиксирована ложная пожарная тревога в Unity. Это был 92-й выход по программе МКС.



▲ «Тусовка» в служебном модуле перед отлетом

Всего в них участвовало 72 человека, а суммарная продолжительность внекорабельной деятельности составила, по данным NASA, 567 час 59 мин.

Тем временем Барбара и Дейв героически усилиями заканчивали перенос грузов; Элвин Дрю выполнил замену американского велоэргометра CEVIS и присоединился к ним. Едва выбравшись из Шлюзового отсека, Уильямс и Андерсон потащили скафандры на шаттл, а женщины двигались следом с двумя контейнерами MISSE. Результаты медицинских экспериментов, хранившиеся в морозильнике на станции, перенесли Юрчихин и Котов.

Помимо прочих грузов, с шаттла на станцию было передано 316 л воды (часть из них – для американского генератора кислорода OGS), 34.9 кг кислорода и 15.3 кг азота.

В 19:21 был проведен сброс отработанной воды с шаттла. Орбита комплекса вновь чуточку поднялась – до 340.9×353.8 км.

Сразу же после этого, в 20:57, два экипажа попрощались, и в 21:10 Хобо, Матракии



ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ
STS-118: Барбара Морган и все-все-все

и Котов закрыли люки. Забавно, но окончательное решение о досрочной расстыковке и посадке было объявлено через несколько минут после этого!

19 августа в 11:56 «Индевор» отстыковался от МКС. Стандартный облет станции с фотографированием не проводился из-за недостатка времени. Хобо отвел корабль от станции на 120 м вперед и выдал два импульса расхождения – в 12:23 и в 12:53. В результате «Индевор» перешел на орбиту чуть выше, чем у станции – 342.8×354.6 км, и отставал на какие-то 7 км за виток.

В обычном полете астронавтам дали бы отдых, но сейчас надо было торопиться, и немедленно после расхождения Матракии и Колдвелл еще раз отсняли состояние передней кромки крыльев и носового кока. Специалисты не нашли ничего тревожного, и «Индевору» была разрешена посадка. Учитывая благоприятную погоду на базе Эдвардс и на мысе Канаверал и поворот урагана Дин к югу, ЦУП-Х

решил не готовить третью полосу на полигоне Уайт-Сэндз. На следующий день решили ориентироваться только на Канаверал.

Возвращение

20 августа пилоты и бортинженер Матракии проверили органы управления шаттла, а остальные астронавты упаковали и уложили по-посадочному все грузы. Скотт, Дейв и

Барбара провели беседу с канадскими школьниками из провинции Саскачеван.

Во вторник 21 августа «Индевору» удалось использовать первую посадочную возможность. В 15:25:12 на 200-м витке полета Келли и Хобо выдали тормозной импульс продолжительностью 213 сек и уменьшили скорость корабля на 110 м/с. В 16:00 шаттл вошел в атмосферу, прошел на спуске над Кубой (между прочим, на высоте всего 52 км), вышел к Флориде почти точно с юга и в 16:22 показался на экранах радиолокаторов наземной станции Мерритт-Айленд. Келли выполнил левый разворот на 210°, и в 16:32:16 UTC (12:32:16 EDT) шасси «Индевора» коснулось полосы R15 на мысе Канаверал.

Барбара Морган перенесла посадку тяжелее своих товарищей и не участвовала в традиционном обходе корабля на полосе. Остальные вместе с администратором NASA Майклом Гриффином и другими «шишками» могли убедиться, что «Индевор» перенес нагрев в атмосфере более чем удовлетворительно. «Канавка» немного удлинилась, но подстилающий материал даже не обуглился. А через пять часов после приземления Барбара вышла на пресс-конференцию и сказала: «Комната все еще немного вращается, но это нормально... Полет был абсолютно замечательным».

Как объявил 20 августа менеджер программы Space Shuttle Уэйн Хейл, рассматривается пять вариантов срочной модификации внешних баков для трех ближайших полетов. Хейл полагает, что из-за этого дата запуска STS-120 вряд ли сильно сдвинется и останется около 23 октября. Труднее будет с полетом STS-122, который планируется на 6 декабря с «окном» продолжительностью всего в семь суток.



Фото С.Казака



«Прогресс М-61»:

«лекарство» для «мозга» станции

А. Красильников.
«Новости космонавтики»

2 августа в 20:33:47.843 ДМВ (17:33:48 UTC) с 5-й пусковой установки 1-й площадки космодрома Байконур стартовыми расчетами предприятия Роскосмоса был успешно осуществлен пуск ракеты-носителя (РН) «Союз-У» (11А511У №Ш15000-108) с транспортным грузовым кораблем (ТКГ) «Прогресс М-61» (11Ф615А55 №361).

Аппарат отделился от 3-й ступени ракеты в 20:42:37.298, выйдя на орбиту с параметрами (в скобках – расчетные):

- наклонение – 51.64° (51.66±0.06);
- минимальная высота – 191.43 км (193+7/-15);
- максимальная высота – 267.90 км (245±42);
- период обращения – 88.79 мин (88.59±0.37).

В каталоге Стратегического командования США грузовику присвоили номер 32001 и международное обозначение 2007-033А.

64-й запуск в рамках программы МКС посвящен 150-летию со дня рождения основоположника мировой космонавтики К.Э. Циолковского, которое будет праздноваться 17 сентября. В графике сборки и эксплуатации станции полет этого корабля имел обозначение 26Р. Для аппаратов семейства «Прогресс» данный старт стал 116-м.

Подготовка на космодроме

13 июня «Прогресс М-61» был доставлен железнодорожным транспортом на байконурскую станцию Тюратам. После таможенного оформления вагон с кораблем и вспомогательным оборудованием перевезли в монтажно-испытательный корпус (МИК) площадки 254. 18 июня в МИКе 112-й площадки началась выгрузка из вагонов ступеней РН «Союз-У».

К 9 июля были выполнены автономные (электрические включения) и комплексные испытания бортовых систем грузовика и его проверка в беззвонной и вакуумной камерах. 17 июля специалисты приступили к тестированию оборудования стартового комплекса 17ПЗ2-5, подготавливая его к приему ракеты. В этот день также начались сборка второй ступени «Союза-У» и пневматические и электрические проверки блоков первой ступени.

Заправка баков комбинированной двигательной установки «Прогресса М-61» компонентами топлива (572 кг окислителя и 308.6 кг горючего) и сжатыми газами (4 кг гелия) состоялась 24 июля на площадке 31. 25 июля на головной обтекатель ракеты наклеили постер с портретом К.Э. Циолковского. С переходным отсеком корабль стыковали 26 июля. Авторский осмотр грузовика и накатка на него обтекателя РН состоялась 27 июля. 29 июля головной блок «Союза-У» отправили в МИК 112-й площадки на двухдневную общую сборку.

Транспортировка ракеты на площадку №1 была осуществлена 31 июля. На стартовом «столе» ее установили в вертикальном положении и свели фермы обслуживания. Были проведены стыковка наземного и бортового оборудования и генеральные испытания «Союза-У» и «Прогресса М-61». 2 августа перед пуском прошли доукладка в корабль доставляемого на МКС груза и заправка ракеты керосином, кислородом, азотом и перекисью водорода.

Кратко о грузах

Масса «Прогресса М-61» при старте составляла 7284 кг. Для МКС были предназ-

Перечень грузов ТКГ «Прогресс М-61»

Наименование	Масса, кг
В грузовом отсеке:	1280.88
♦ Средства обеспечения газового состава (поглотитель П-16 – 3 шт., укладка с пробозаборниками АК-1МФ для газоаналитической аппаратуры, фильтр СО ₂ для системы удаления углекислого газа «Воздух»)	20.31
♦ Средства водообеспечения (емкость для воды ЕДВ-М – 2 шт., ЕДВ с обеззараживающим раствором, блок колонок блока кондиционирования воды, фильтр газожидкостной смеси, блок колонок очистки, наконечник – 2 шт., емкость для конденсата атмосферной влаги, отделитель, фильтр-реактор, принадлежности системы «Родник-1»)	73.92
♦ Средства санитарно-гигиенического обеспечения (упаковка с вкладышами к ассенизационно-санитарному устройству – 10 шт., контейнер твердых отходов – 12 шт., емкость для воды ЕДВ – 7 шт., переходник и указатель заполнения для ЕДВ, М-приемник со шлангом – 2 шт., укладка салфеток – 3 шт., приемник, сигнализатор, шланг – 5 шт., тройник, штуцер угловой, чехол – 2 шт., емкость с консервантом – 2 шт., фильтр-вставка – 3 шт., контейнер бытовых отходов мягкий – 10 шт., пылесос ПО-70, укладка с пылесборниками, куртка ТЭК-14 – 3 шт.)	148.68
♦ Средства обеспечения пищевой (контейнер с рационами питания – 46 шт., салфетка для средств приема пищи – 20 шт., пакет для отходов – 100 шт., пакет для крошек – 10 шт., контейнер с набором свежих продуктов – 4 шт., резиновый жгут – 100 шт.)	323.26
♦ Одежда и средства личной гигиены (салфетка влажная – 20 шт., салфетка сухая – 4 шт., полотенце влажное – 22 шт., полотенце сухое – 17 шт., набор для личной гигиены «Комфорт» – 2 шт., комплект «Аэлита», вкладыши к спальному мешку – 4 шт., белье «Камелия» – 41 шт., комбинезон сменный – 6 шт., комбинезон оператора – 3 шт., комбинезон-утеплитель – 2 шт., гарнитур обледенный – 10 шт., носки тонкие – 28 шт., система прыгающая «Морфей» – 2 шт., повязка на глаза – 4 шт., обувь спортивная)	80.61
♦ Средства профилактики неблагоприятного действия невесомости (компенсационный костюм «Лингвин-3» – 5 шт., ботинки полетные – 2 шт., комплект электродов для электро-стимулятора «Тонус-3», костюм электромиостимуляции)	19.31
♦ Средства оказания медицинской помощи (укладка с пищевыми добавками, медукладка – 5 шт.)	2.64
♦ Оборудование медицинского контроля и обследования (измеритель объема голени, комплект принадлежностей для «Кардиорегалятора 90205» – 2 шт., пояс с кабелем отведений для аппаратуры «Альфа-12» – 3 шт.)	1.26
♦ Средства контроля чистоты атмосферы и уборки станции (салфетка санитарная для поверхности – 2 шт., комплект «Фунгистат» – 3 шт., укладка с пробирками – 3 шт.)	3.15
♦ Средства индивидуальной защиты (батарея 825М3 – 3 шт.)	17.01
♦ Средства противопожарной защиты (датчик-сигнализатор дыма ДС-7А – 10 шт.)	5.80
♦ Система обеспечения теплового режима (блок II)	2.01
♦ Средства освещения (светильник репортажный СР-2)	2.34
♦ Система управления бортовой аппаратурой (кабель – 3 шт., кабель-вставка – 6 шт., заглушка – 7 шт., блок обработки команд БОК-3, блок размножения интерфейсов с принадлежностями)	35.14
♦ Бортовая вычислительная система (центральная/терминальная вычислительная машина – 2 шт., фильтр ВМ – 6 шт.)	13.06
♦ Бортовая информационно-телеметрическая система (постоянное запоминающее устройство ЮА114М)	0.46
♦ Средства технического обслуживания и ремонта (укладка стяжек, патронаш с инструментом, мешок для контейнера – 22 шт., пояс инструментальный – 3 шт., укладка с набором отверток)	7.89
♦ Комплекс средств поддержки экипажа (комплект бортдокументации, бортиструкция РТР, укладка с вымпелами, посылка для экипажа – 4 шт.)	21.04
♦ Видео- и фотоаппаратура (пенал с фотопленкой 35 мм – 10 шт., видеосекста DVСAM – 10 шт., жесткий диск – 4 шт., батарейка – 24 шт., Nikon D2X с принадлежностями)	4.76
♦ Комплекс целевых нагрузок (аппаратура и оборудование для экспериментов «Биоэкология», «Плазменный кристалл-3+», «Профилактика», «Релаксация» и GCF-JAXA)	6.20
♦ Оборудование для ФГБ «Заря» (сменный фильтр пылесборника – 12 шт., салфетка санитарная для поверхностей – 6 шт., прибор 23А288)	33.42
♦ Оборудование для американского сегмента (контейнер с рационами питания – 42 шт., одежда, предметы гигиены, канцелярские принадлежности, половинная сумка СТВ с аппаратурой для систем SMS, EHS и HMS – 5 шт., шлемофон и костюм водяного охлаждения для скафандра EMU – 2 шт., лэптоп А31р – 3 шт., батарея для эксперимента SPHERES – 6 шт., оборудование для ремонта корпуса станции)	458.61
В отсеке компонентов дозаправки:	1038.50
♦ Топливо в баках системы дозаправки (окислитель – 506.20 кг, горючее – 273.80 кг)	780.00
♦ Газ в баллонах средств подачи кислорода (воздух – 20.10 кг, кислород – 28.40 кг)	48.50
♦ Вода в баках системы «Родник»	210.00
В баках комбинированной двигательной установки:	
♦ Топливо для нужд МКС (при реализации штатной стыковки)	250
Всего:	2569.38



▲ Запуск «Прогресса М-61» посвящен К.Э. Циолковскому

Фото С.Сергеева



начены 2569 кг грузов, в том числе 1281 кг аппаратуры и оборудования и 1288 кг топлива, воздуха, кислорода и питьевой воды.

Особо важным на корабле было «лекарство» для бортовой вычислительной системы – «мозга» российского сегмента (РС) станции, не до конца «вылечившегося» после тяжелой июньской «болезни». В состав «антибиотика» вошли: новые центральная (ЦВМ) и терминальная (ТВМ) вычислительные машины (компьютеры), блок обработки команд БОК-3, фильтры и кабели.

Нелишним будет кратко напомнить о переплетях с управляющими компьютерами Служебного модуля «Звезда», поскольку это кардинальным образом отразилось на подготовке грузовика к старту. Итак, 11–12 июня произошел поочередный отказ всех шести компьютеров. Поначалу казалось, что авария связана с неустойчивой работой вторичных источников питания (ВИП), которые не выдержали электромагнитных помех или скачков напряжения при активации солнечных батарей секции S4 американского сегмента (АС). 15–16 июня путем монтажа перемычек в обход ВИПов функционирование машин было восстановлено. А для срочного привоза четырех новых компьютеров с улучшенными фильтрами по питанию и запчастей для остальных двух запуск «Прогресса М-61» перенесли с 6 августа на 23 июля.

Но к концу июня ситуация изменилась. Тестирование бортовых машин и прозвонка относящихся к ним кабелей показали, что ВИПы в норме, солнечные батареи АС к отказу не причастны, а настоящий виновник аварии – блок обработки команд БОК-3. Из-за расположенной рядом системы кондиционирования воздуха на корпусе БОК-3 и на его разьемах конденсировалась вода и про-

исходила коррозия. Было принято решение отправить на МКС два компьютера вместо четырех, новый БОК-3 и кабели. А так как разработка, изготовление и испытание оборудования потребовали дополнительного времени, старт корабля пришлось отложить до 2 августа. Это также позволило выполнить ранее взятые обязательства перед Японским агентством JAXA по доставке аппаратуры для эксперимента GCF-JAXA по кристаллизации белков.

Замена блока обработки команд и перевод шести вычислительных машин в штатную конфигурацию запланированы в ходе и после миссии STS-118. А «проштрафившийся» БОК-3 с кабелями возвратят на Землю на шаттле.

На «Прогрессе М-61» находится одежда для участников 16-й экспедиции – П. Уитсон, Ю. Маленченко, К. Андерсона, Д. Тани и Л. Эйарта. В России ее производят на предприятии «Кентавр-Наука». Вообще, в список экипировки космонавта входят 22 наименования, например: бортовые костюмы, безрукавки, рубашки-поло, комбинезоны, одежда для спорта с шортами, нижнее белье, носки и носки. А на полугодовой полет астронавту необходимы: три «гарнитура облегченных» (легкий костюм, состоящий из рубашки-поло и шорт), два «комбинезона сменных», «комбинезон оператора» (оснащен встроенными пружинами для поддержки спины), «комбинезон-утеплитель» (для пониженной температуры) и 60 комплектов нижнего белья «Камелия-А» и «Камелия-СМ».

Группа психологической поддержки Института медико-биологических проблем отправила экипажу восемь DVD-дисков с различными по жанру художественными фильмами: «Жена Сталина», «Пушкин. Последняя дуэль», «Слуга государев» (о временах Петра Первого), «Парфюмер. История одного убийцы» (про мрачные реалии средневекового Парижа), «Елизавета Вторая» (о жизни Букингемского дворца), «Не горюй!», «Достояние республики» и «Эффект бабочки-2». Кроме того, космонавты увидят свежие номера журналов «Российский космос» и «Вокруг света». Ф. Н. Юрчихин найдет долгожданный новый исторический детектив Полины Дашковой «Источник счастья». А вот музыкальных дисков в этот раз не будет – экипаж сообщил, что на станции очень много музыки всех направлений и больше не нужно.

Среди доставляемой космонавтам еды можно выделить 10,5 кг свежих овощей и фруктов (томаты, яблоки, грейпфруты, лимоны), десять 100-граммовых баночек деликатесного «космического» плавленого сыра «Лель» и «Янтарь», тубы с горчицей, а также сухофрукты, орешки и конфеты в посылках от родных.

Три дня до цели

Большой фазовый угол (381°) между МКС и «Прогрессом М-61» при его выходе на орбиту и необходимость экономии топлива послужили причинами использования трехступочной схемы сближения грузовика со станцией.

Двухимпульсный маневр корабль осуществил 3 августа на 3-м и 4-м витках полета. Включения сближающе-корректирующего двигателя (СКД) произошли в 00:23:58 (величина импульса – 19.69 м/с) и в 00:56:16

ДМВ (2.61 м/с). Расход топлива составил 69.175 кг. После маневра орбита аппарата имела параметры:

- наклонение – 51.65°;
- минимальная высота – 230.50 км;
- максимальная высота – 262.16 км;
- период обращения – 89.24 мин.

4 августа в 21:13:23 на 33-м витке с помощью СКД была выполнена одноимпульсная коррекция (2.211 м/с). Суммарные затраты топлива на построение ориентации и маневр равнялись 12 кг. На 34-м витке 361-я машина находилась на орбите с параметрами:

- наклонение – 51.65°;
- минимальная высота – 236.51 км;
- максимальная высота – 260.65 км;
- период обращения – 89.29 мин.

5 августа «Прогресс М-61» в процессе автономного сближения с МКС провел не менее шести импульсов. В 21:10 корабль приступил к облету станции, который завершился длительным зависанием. В 21:31 в зоне радиовидимости российских наземных измерительных пунктов грузовик начал автоматическое причаливание к МКС.

«Прогресс М-61» массой 6996 кг коснулся стыковочного узла на «Пирсе» в 21:40:25. В этот момент станция летела по орбите с параметрами:

- наклонение – 51.65°;
- минимальная высота – 337.14 км;
- максимальная высота – 359.82 км;
- период обращения – 91.30 мин.

Корабль пробудет на МКС до 22 декабря, после чего уступит место «Прогрессу М-62», старт которого намечается на 23 декабря. Грузовику не планируется осуществление коррекций орбиты станции, однако он возьмет на себя управление МКС по каналу «крен».

В конце августа NASA опубликовало предварительный план российских запусков к станции в 2008 г.: «Прогресс М-63» – 7 февраля, «Союз ТМА-12» – 8 апреля, «Прогресс М-64» – 14 мая, «Прогресс М-65» – 12 августа, «Прогресс М-66» – 11 сентября и «Союз ТМА-13» – 12 октября.

По данным А. Киреева и Е. Мельникова и материалам ЦУП-М, РКК «Энергия», Роскосмоса, ФКЦ «Байконур», ИТАР-ТАСС, Kazakhstan Today, NASA, CBS News и NASASpaceFlight



Руководитель полета **Владимир Соловьев** рассказал о работе экипажа и ЦУПа в августе. С ним беседовал специальный корреспондент «Новостей космонавтики» **В. Лындин**.
Использованы фотографии NASA

Ухабы на ровном месте

Народная мудрость гласит, что и на ровном месте можно споткнуться. Казалось бы, с грузовыми кораблями «Прогресс» у нас все давно уже отлажено и никаких проблем быть не может. Тем не менее реальная жизнь преподносит нам иногда такие неожиданности, о которых мы и не думали. Хотя перечень возможных нештатных ситуаций у нас весьма объемный, но, как показывает практика, всего предусмотреть, конечно, невозможно.

1 августа в 17:07 ДМВ мы отстыковали от станции грузовой корабль «Прогресс М-59». Накануне, как это у нас давно принято по штатной схеме, мы проводили с ним тест телеоператорного режима управления (ТОРУ). Это делается для того, чтобы проверить работоспособность средств станции на тот случай, если при стыковке нового грузовика вдруг придется перейти на ручной режим управления.

Есть такое понятие – «человеческий фактор». Какой бы умной автоматика ни была, но алгоритмы управления все-таки формирует человек, а то и сам человек является активным звеном в контуре управления. Как говорил римский философ Цицерон, человеку свойственно ошибаться, но только глупец настаивает на своей ошибке. Исходя из этого правила, если случается какая-то ошибка, мы в первую очередь стараемся найти выход из сложившейся ситуации, а не стремимся найти и наказать виновного. У нас работают достаточно умные и грамотные специалисты, которые второй раз на одни и те же «грабли» никогда не наступят. Но вот от новых ошибок никто из нас не застрахован.

Так вот, после теста ТОРУ компьютер корабля «Прогресс М-59» остался включенным в режим ручного управления.

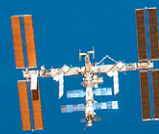
После отделения от станции автоматика грузовика должна включить двигатели малой тяги на его увод. Но в данном случае этого не произошло, поскольку компьютер корабля все еще ждал команду от человека.

«Прогресс М-59», получив небольшой первоначальный импульс от пружинных толкателей, плавно уходил от станции. Команды с Земли компьютер грузовика не воспринимал, а времени на размышление у нас было мало. Да и ресурсы «Прогресса М-59» тоже были очень ограничены. Обычно грузовым кораблям мы оставляем только такие запасы, которые позволяют в нужное время свести их с орбиты и затопить в заданном районе.

Принятию решения у нас всегда предшествует скрупулезный анализ ситуации. В данном случае в условиях жесткого дефицита времени мы постарались как можно быстрее выполнить эти работы. И пока грузовик еще не ушел из зоны действия ТОРУ (расстояние было уже около двух километров), дали команду экипажу станции включить этот режим и с его помощью перевести

Полет экипажа МКС-15. Август 2007 года

Экипаж МКС-15:
командир — Федор Юрчихин
бортинженер-1 — Олег Котов
бортинженер-2 — Клейтон Андерсон



В составе станции на 01.08.2007:
ФГБ «Заря»
СМ «Звезда»
Node 1 Unity
LAB Destiny
ШО Quest
СО1 «Пирс»
«Союз ТМА-10»
«Прогресс М-60»

компьютер корабля в рабочее состояние, обычное для его автономного полета.

После этого, повинуясь командам с Земли, «Прогресс М-59» послушно сошел с орбиты, и, по расчетам баллистиков, несгоревшие элементы его конструкции упали в Тихий океан в 22:27:38 ДМВ.

Очередной грузовик, БОК-3 и новые компьютеры

Вскоре освободившееся место у причала стыковочного отсека «Пирс» занял следующий грузовой корабль – «Прогресс М-61». Он стартовал 2 августа в 20:33:48 ДМВ и состыковался со станцией 5 августа в 21:40:25 ДМВ.

С этим грузовиком проблем не было. К сожалению, у нас бывают сложности, связанные с наземным контуром управления. Наши «Союзы» и «Прогресссы», в отличие от Международной космической станции, не имеют возможности управляться с помощью спутников. Мы управляем ими только через наземные пункты. И тут возникают затруднения при передаче информации с пунктов, которые находятся далеко от ЦУПа: в Сибири, на Дальнем Востоке, на Камчатке. Для этого нужны спутники связи «Молния», а они, что называется, нарасхват. И в списке абонентов мы не в первых рядах. На переднем плане – государственные задачи, передача информации в интересах обороноспособности страны и т.п. Надо сказать, что нам стараются идти навстречу, но каждый раз это стоит немалых усилий.

«Прогресс М-61» привез более двух с половиной тонн грузов, в том числе новый блок обработки команд БОК-3 и пару новых компьютеров (один центральный и один терминальный). Поскольку имеющиеся на станции вычислительные машины работали нормально, хотя и с помощью перемычек, в обход старого прибора БОК-3, мы решили восстановлением штатной схемы подключения заняться после ухода шаттла.

Самым напряженным у нас был день 22 августа. Предварительно экипаж заменил БОК-3 и подключил к нему все необходимые кабели, связывающие его с периферией (а это довольно большое количество систем станции). Провели тщательные проверки и, когда убедились, что все работает нормаль-

но, стали постепенно подключать к новому прибору БОК-3 бортовые компьютеры. Сначала подключили одну пару, сняли перемычки, дали команду «Рестарт» и стали проверять. Потом вторую пару, третью. Начали в девять утра и закончили в районе полуночи. Все удачно получилось.

Сейчас в контуре управления работают три пары, как это и было до июньских событий. Пока мы ничего менять не будем. Хотя в принципе в наших проработках есть такая рекомендация, что можно оставить в работе две пары, а третью отключить.

Новая пара компьютеров, которую привез «Прогресс М-61», отложена про запас. Подключить ее в электрическую цепь невозможно, поскольку просто нет свободных разъемов. Да в этом и нет необходимости.

Суета вокруг трещины

Перед стартом шаттла «Индевор» мы действительно волновались по поводу трещины на замке крепления корабля к внешнему топливному баку. Она была достаточно серьезная, непонятной глубины. Мы вели довольно длительные переговоры с американскими коллегами, ведь полет шаттла напрямую касается и нас. Он вписан в программу работы экипажа МКС, и в случае каких-то задержек или переносов приходится все перепланировать. Американские специалисты тщательно проанализировали проблему и пришли к выводу, что эта трещина не опасна.

«Индевор» стартовал, как и было запланировано, в 01:36:42 ДМВ 9 августа. Трещина вместе с баком на 120-й секунде активного участка отделилась и упала в Атлантический океан. Так что этой проблемы уже не стало. Но, видимо, слово «трещина» запомнилось средствам массовой информации.

Когда уже на орбите экипаж шаттла с помощью внешних телекамер обследовал обшивку своего корабля, он обнаружил на пяти плитках некие такие сколы теплоизоляции. На пяти плитках! Для сравнения можно привести примеры полетов, когда после приземления недосчитывались пятнадцати, двадцати, а то и тридцати плиток. И считалось, что это безопасно. Кстати, и наш «Буран» во время своего полета тоже потерял более десятка плиток.

Какими бы ни были повреждения теплоизоляции, всегда в каждом конкретном случае смотрят, где они находятся. Затем проводят моделирование. Либо это физическое моделирование в аэродинамической трубе, либо математическое моделирование. И вот оказалось, что эти пять сколов находятся в так называемой термодинамической тени.

Термодинамическая тень – это такое место, где в процессе торможения корабля в атмосфере температура не достигает высоких значений от набегающего потока.

По результатам моделирования получили, что в данном случае максимальная температура там будет не более 300°. Температуры в полторы-две тысячи градусов, которые звучали в средствах массовой информации, там просто физически не могут появиться. Тем не менее каждый день по радио и телевидению я с удивлением узнавал, что мы, оказывается, уже думаем о спасении экипажа «Индевор», поскольку из-за «трещины в теплоизоляции» этот шаттл может разрушиться при возвращении на Землю, как это случилось с «Колумбией» 1 февраля 2003 г. В общем, аналогия с «Колумбией» настолько драматизировала ситуацию, что она заранее уже превращалась в трагедию, хотя никаких предпосылок к этому в действительности не было. И американцы даже отказались от ремонта поврежденных плиток, несмотря на то что все необходимые средства у них для этого были.

А если понадобится спасти экипаж шаттла?

Ресурсы Международной космической станции позволяют находиться на ее борту десяти космонавтам достаточно длительное время. Трое из них – это постоянный состав экипажа МКС и плюс еще семеро – экипаж шаттла.

Надо сказать, что перед каждым полетом шаттла мы с американскими коллегами самым скрупулезным образом рассматриваем и обсуждаем два обстоятельства. Первое: когда будет готов к старту следующий шаттл? Нам американцы совершенно официально называют эту дату. Второе обстоятельство:

сможет ли экипаж шаттла в случае необходимости использовать станцию как убежище, хватит ли там необходимых запасов для поддержания жизнедеятельности десяти человек до прилета этого следующего шаттла?

Подготовка следующего шаттла занимает примерно два месяца. Чтобы обеспечить станцию как некую базу, как убежище для астронавтов, там аккумулируются определенные запасы воды, продовольствия, кислорода, в общем всего того, что необходимо для поддержания жизнедеятельности десяти человек в двухмесячный период ожидания. В данном случае этого вполне хватило бы до конца октября.

Если по какой-либо причине окажется, что шаттл, который прибыл на станцию с очередной экспедицией посещения, не может обеспечить надежное и безопасное возвращение своего экипажа на Землю, то на этот случай предусмотрена следующая схема спасения. Экипаж шаттла остается на борту МКС, а шаттл в автоматическом режиме отстыковывается. Но приземлиться в автоматическом режиме он не может, и после отработки тормозного импульса сгорит в атмосфере.

Шаттл-спасатель стартует с экипажем из двух человек (командир и пилот), чтобы можно было взять на борт максимальное число пассажиров – семерых астронавтов аварийного корабля.

Возвращение экипажа шаттла российская сторона на своих кораблях обеспечить не может, поскольку такого количества «Союзов» у нас просто нет.

Зачем продлевали полет «Индевор»?

Что касается продления полета шаттла «Индевор», то это никоим образом не связано с какими-то там неполадками. Скорее наоборот.

Изначально было запланировано два варианта его полета: продолжительностью 11 суток и продолжительностью 14 суток. Кстати, длинный вариант предусматривал еще один, четвертый, выход в открытый космос. Так что это тоже была плановая работа, и никаким ремонтом там не занимались.

«Прогресс М-59»: миссия закончена

1 августа в 17:07:05 ДМВ (14:07:05 UTC) «Прогресс М-59» массой 5926 кг отчалил от стыковочного отсека «Пирс». В момент расстыковки МКС находилась на орбите с параметрами:

- наклонение – 51.65°;
- минимальная высота – 336.42 км;
- максимальная высота – 358.98 км;
- период обращения – 91.31 мин.

Запланированный на 17:10 автоматический маневр увода корабля от станции с использованием двигателей причаливания и ориентации не был выполнен. Дело в том, что после проведения экипажем тренировки 30 июля система телеоператорного управления (ТОРУ) осталась в ошибочной конфигурации, переводящей грузовик в ручной режим. Космонавты об этом не догадывались и, увидев отсутствие импульса отвода, включили ТОРУ и с помощью команд вернули управление 359-й машиной в автоматический режим.

В 21:42:00 «Прогресс М-59» запустил на торможение сближающе-корректирующий двигатель (длительность работы – 171 сек, величина импульса – 85.84 м/с). Грузовик покинул орбиту и развалился в плотных слоях земной атмосферы. Падение несгоревших элементов конструкции произошло в Тихом океане в 3500 км восточнее города Веллингтон (Новая Зеландия) в районе с координатами 44°26' ю.ш. и 142°13' з.д. – К.А.

Дело тут в том, что «Индевор» впервые за всю историю полетов шаттлов к МКС после стыковки был переведен на объединенное электропитание, то есть стал получать электроэнергию от станции. Это позволяет экономить собственные ресурсы корабля и, как следствие, продлевать длительность его полета. Наши корабли «Союзы» и «Прогрессы» давно используют такую систему, но у них энергопотребление меньше, чем у шаттлов. Теперь же, когда МКС оснастили достаточно большим количеством мощных солнечных батарей, стало возможным принимать на объединенное питание и шаттлы. И вот в этом полете была сделана первая такая проба. Если бы что-то не заладилось, то полет пошел бы по короткому варианту. Но уже в самом начале стало понятно, что процедура потребления электроэнергии шаттлом идет нормально и можно продлевать его полет.

Решение было принято. Расстыковку шаттла с МКС назначили на 20 августа, посадку – на 22-е. Но тут вмешались чисто земные причины – на штат Техас надвигался ураган Дин. Он стремительно набирал силу, приближаясь к высшей категории опасности, и американцы не исключали того, что, возможно, придется эвакуировать персонал Центра управления полетом в Хьюстоне. И вот, чтобы опередить нашествие стихии, приняли другое решение – завершить полет «Индевор» на сутки раньше, соответственно раньше и отстыковать его от станции.

Шаттл благополучно приземлился 21 августа, его колеса коснулись посадочной полосы на мысе Канаверал в 19:32:16 ДМВ. А ураган Дин на подступах к Техасу потерял былую мощь и уже не представлял собой угрозы. Так что необходимость в эвакуации отпала.



▲ Экипажи STS-118 и МКС-15 в сборе. В первом ряду – Клейтон Андерсон, Федор Юрчихин и Олег Котов; за ними – Элвин Дрю, Чарльз Хобо, Барбара Морган, Рик Мастракино, Треиси Колдвелл, Дейв Уилльямс и Скотт Келли

Полету МКС ураганы не страшны

По штатной схеме управление полетом МКС сейчас ведется из двух центров: нашего, который находится в подмосковном городе Королёве, и американского в Хьюстоне. Каждый из этих центров управляет своим сегментом станции. Кроме того, в каждом Центре постоянно работают группы специалистов другой страны, подстраховывающие свои ЦУПы в случае каких-либо сбоев в их работе. Так что в принципе каждый Центр может полностью принять все управление станцией на себя. Процедура передачи управления была изначально оговорена специальными нормативными документами, согласованными российской и американской сторонами.

Надо сказать, что теперь это не только теория, поскольку мы уже трижды реализовывали ее на практике. Трижды из-за чрезвычайных обстоятельств в США все управление МКС передавалось в наш ЦУП. Первый случай был, когда американский Центр прекратил свою работу из-за угрозы терактов в связи с трагическими событиями 11 сентября 2001 г. Второй раз – 3 октября 2002 г., когда через штат Техас проходил ураган Лилли. Третий случай был самым длительным – с 22 по 27 сентября 2005 г. Тогда на Техас надвигался ураган Рита. Персонал своего ЦУПа американцы эвакуировали, в том числе была эвакуирована и работающая там группа российских специалистов. Все управление МКС перешло к нам.

Что тогда изменилось в нашем ЦУПе? Группа американских специалистов с одной группой работы перешла на двухсменную, а после прибытия подкрепления из США стала работать в три смены. При такой ситуации дополнительная нагрузка ложится на наши средства связи, приема и обработки информации, поступающей с МКС, поскольку все тогда идет через них. Поэтому для повышения надежности управления мы задействуем те средства, которые обычно привлекаем лишь при выполнении наиболее ответственных полетных операций.

Управления российским сегментом эти события практически не коснулись. Мы как работали в обычном круглосуточном режиме, так и продолжали работать. И у нас еще не было ни причины, ни повода передавать свои бразды правления в американский ЦУП.

К сожалению, для штата Техас ураганы не редкость, правда, далеко не все из них представляют реальную угрозу. Тем не менее обеспечение безопасности полета МКС требует, чтобы мы всегда были готовы принять все управление в свой ЦУП.

Уроки из космоса

Некоторые средства массовой информации поторопились объявить, что Барбара Морган, член экипажа шаттла «Индевор», провела первый в истории космонавтики урок из космоса. Это совершенно не так.

Надо отдать должное мужеству Барбары Морган, которая более двадцати лет ждала своего звездного часа, даже в те годы, когда и надеяться, казалось, было уже не на что. Но истина, как говорится, дороже.

Использовать космическую орбиту для проведения школьного урока, показать отсюда ребятам «живой глобус» – нашу планету – мечтала американская учительница Криста МакОлифф. Благодаря этой идее она стала победительницей среди десяти тысяч претендентов, принявших участие в конкурсе за место в экипаже шаттла «Челленджер». А ее дублером назначили Барбару Морган. Но 28 января 1986 г. вскоре после старта «Челленджер» взорвался, унеся жизни семерых астронавтов, среди которых была и Криста МакОлифф.

Следующим пилотируемым полетом в космос в том же 1986 г. была наша с Леонидом Кизимом экспедиция на новую орбитальную станцию «Мир». Мы стартовали 13 марта на корабле «Союз Т-15», последнем корабле этой серии, и взяли с собой фотографию экипажа «Челленджера». Так что вот в таком символическом виде погибшие астронавты побывали на космической орбите и летали вместе с нами на станции «Мир». А программу «Учитель в космосе» американцы закрыли.

Но идея осталась. Президент Всесоюзного молодежного аэрокосмического общества «Союз» летчик-космонавт СССР Александр Серебров и председатель Ассоциации юных астронавтов США журналист Джек Андерсон договорились о создании серии космических видеоуроков, которые ведутся непосредственно с орбиты, а видеозаписи потом могут демонстрироваться в любой школе.

Первый такой урок был проведен 28 января 1990 г., в день гибели Кристи МакОлифф, и посвящался ее памяти. Урок про-

водился со станции «Мир» нашими космонавтами Александром Серебровым и Александром Викторенко, которые тогда работали на ее борту. Главной темой урока было ознакомление приехавших в ЦУП ребят с космической техникой. А в ЦУП приехали школьники из разных городов Советского Союза, даже таких удаленных от Москвы, как Красноярск и Магадан. Темой второго урока, проведенного в тот же день, стало научное, промышленное и коммерческое использование космического пространства.

Проведение уроков из космоса мы включали в программу работ и последующих экипажей станции «Мир». Сколько всего их было проведено? Сейчас, пожалуй, никто не сможет назвать точную цифру, но одно могу сказать – много! В результате была создана подборка видеоматериалов (что-то около десяти кассет). Уроки шли, конечно, на русском языке, но потом сделали перевод и на другие. До сих пор эти видеоматериалы активно используются в школах разных стран. Этим летом ЦУП посетила группа финских школьников. Мы подарили им подборку таких материалов на компакт-дисках, и ребята остались очень довольны.

Космонавты и астронавты, работающие на МКС, в том числе и космические туристы, регулярно участвуют в телемостах со студентами и школьниками в России, США и других странах.

Вот, например, 29 августа по просьбе «Российской газеты» мы организовали телемост МКС – ЦУП. Накануне «Российская газета» обратилась к своим читателям – школьникам и учителям, студентам и преподавателям – с предложением прислать вопросы, которые могут быть заданы экипажу МКС: Федору Юрчихину, Олегу Котову и Клейтону Андерсону. Авторы наиболее оригинальных вопросов в сопровождении представителей газеты приехали в ЦУП, чтобы лично обратиться к космонавтам в сеансе прямой телевизионной связи, принять непосредственное участие в этом космическом уроке. Вместе с ними в сеансе связи с экипажем МКС участвовал дважды Герой Советского Союза, летчик-космонавт СССР Виталий Севастьянов.

Нужны ли детям такие уроки? Пожалуй, на этот вопрос лучше всяких слов отвечают взволнованные, жадно внимающие глаза школьников, сидящих на балконе Главного зала управления. Они воочию видят разного рода чудеса, которые совершенно невозможно воспроизвести на Земле из-за наличия гравитации.

В настоящее время у нас есть проект «Космос – детям». Он постоянно реализуется при всех космических полетах. Дети приходят в Центр управления полетами, и мы здесь проводим с ними занятия. На базе Королёвского городского комитета по образованию ежегодно проводятся международные космические олимпиады для молодежи. Все это делается на регулярной основе. Мы стараемся, чтобы подрастающее поколение разбиралось в космической технике, понимало стоящие перед космонавтикой проблемы. И пусть не все, но по крайней мере некоторые из нынешних школьников и студентов станут продолжателями нашего дела.



Гермоадаптер РМАЗ: с Новосельем!

П. Павельцев.
«Новости космонавтики»

30 августа по плану подготовки к октябрьскому полету шаттла STS-120 экипаж станции перенес гермоадаптер РМАЗ на надирный стыковочный узел Узлового модуля Node 1 Unity.

Вообще-то это было исконное место РМАЗ, на которое 17 октября 2000 г. его установил японский астронавт Коити Ваката в ходе полета STS-92 (НК №12, 2000). Именно там к нему стыковались два следующих шаттла – STS-97 в декабре 2000 г. и двумя месяцами позже – STS-98, который доставил Лабораторный модуль Destiny. На этом необходимость в использовании РМАЗ отпала, и в марте 2001 г. в ходе полета STS-102 Эндрю Томас убрал этот гермоадаптер с надирного (нижнего) стыковочного узла Unity на боковую левый. Здесь он не мешал очередным операциям по сборке станции.

И вот сейчас этот левый узел Node 1 потребовался для ввода в состав комплекса второго Узлового модуля Node 2, который будет доставлен на станцию в полете STS-120. Если утвержденный график полетов не «поплывет», «Дискавери» должен стартовать 23 октября и пристыковаться к станции 25 октября. Доставленный им модуль Node 2 Harmony будет временно установлен как раз на левый узел Node 1.

Когда шаттл уйдет, экипаж уже 16-й основной экспедиции при помощи стационарного манипулятора произведет следующую рокировку: 7 ноября астронавты снимут гермоадаптер РМАЗ с переднего конца Лабораторного модуля и переставят его на передний конец Node 2, а 9 ноября перенесут всю комбинацию Node 2+РМАЗ опять на Destiny.

После этого по продольной оси станции будут последовательно стоять: СМ «Звезда», ФГБ «Заря», РМА1, Unity (Node 1), Destiny (LAB), Harmony (Node 2) и РМА2.

Гермоадаптеру РМАЗ в будущем предстоит еще два переноса. В полете с обозначением 20А (STS-132) на станцию будет доставлен Узловой модуль Node 3 с Куполом

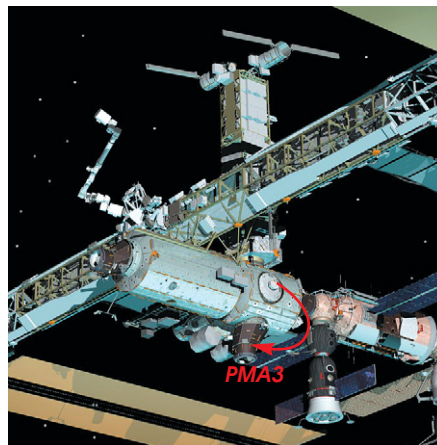
(Cupola). Перед приходом шаттла РМАЗ должен быть временно переставлен с надирного узла Node 1 на аналогичный узел Node 2. После пристыковки связки Node 3 + Cupola на освобожденный узел Node 1 будет выполнен перенос Cupola с надирного на боковой узел Node 3, а РМАЗ – на его место.

Переконфигурация

Операция по переносу РМАЗ заняла всю последнюю неделю августа, а подготовка к ней началась еще раньше. 23 августа Клейтон Андерсон отснял интерьер Node 1 и все, что в нем хранится, чтобы правильно перераспределить имеющееся оборудование и найти место для укладки грузов STS-120. 25 августа экипаж получил детальные инструкции и программу переноса РМАЗ. И, наконец, в понедельник 27 августа работа началась. Бортинженер-2 подключил пульт дистанционного манипулятора SSRMS и перевел его с узла PDGF-2 на мобильном транспортере сначала на PDGF-3, а затем и на узел на модуле Destiny, оставив его закрепленным за оба конца.

28 августа Федор Юрчихин и Олег Котов изучили инструкции по использованию стыковочных узлов типа СВМ на Узловом модуле Node 1. Андерсон закрыл на всякий случай наружную крышку большого иллюминатора Лабораторного модуля, а затем вместе с Котовым «проиграл» на тренажере ROBoT предстоящие операции по переносу. Он также снял один концевой захват манипулятора с узла PDGF-3 и установил его в позицию для осмотра нижнего узла СВМ.

29 августа Котов подготовил к съемке люк надирного узла, а Андерсон установил на нем камеру СВКС и протестировал ее. Бортинженер-2 собрал схему для сравнения давления из РМАЗ и произвел его разгерметизацию с 20 до 5 мм рт.ст. Ночью по командам ЦУП-Х была сделана проверка обоих стыковочных узлов, задействованных в переносе, и выдвинуты направляющие лепестки надирного узла.



30 августа Андерсон довел давление в РМАЗ до 2 мм рт.ст. и провел 30-минутную проверку герметичности Node 1, а затем включил осевую камеру на нижнем узле. Клейтон и Олег захватили РМАЗ, а Федор обеспечил выкручивание болтов, жестко соединяющих состыкованные объекты. Эта операция удалась не сразу ввиду ошибочной индикации момента, прикладываемого к болтам. После этого двое операторов перенесли гермоадаптер на надирный узел (время отделения – 12:18, касания – 13:07 UTC). Командир произвел механический захват (в две ступени) и стяжку болтами. Осталось лишь отвести от РМАЗ манипулятор, разобрать аппаратуру, использованную во время переноса, и окончательно зафиксировать нижний люк замками. В повседневной жизни гермоадаптер РМАЗ не используется, поэтому наддувать его и входить в него в ближайшее время не предполагается.

Сообщения

◆ Как сообщила 1 августа пресс-служба ЕКА, накануне утром в Гвианский космический центр в Куру был доставлен первый летный экземпляр европейского грузового корабля для снабжения МКС ATV, названный Jules Verne. Рейс специализированного судна MN Toucan из Роттердама в порт Париакобо продолжался две недели. Общая масса корабля и оборудования для его предстартовых испытаний и подготовки составила около 400 т. Утром 1 августа все отсеки корабля были выгружены и отправлены автотранспортом в здание S5 Гвианского космического центра. – П.П.

◆ 26 августа в 10:50 UTC состоялся 10-минутный сеанс радиолобительской связи между бортинженером-2 МКС Клейтоном Андерсоном и 20 учениками китайских школ из Шанхая, Гуанчжоу и Нанкина. Первый вопрос задал ученик средней школы №3 г. Нанкин Тан Цзевэнь, и он был ожидаемым: «Можете ли вы видеть Великую китайскую стену с МКС?» – «Пока я ее не видел, но мы надеемся увидеть», – ответил Андерсон. Это был первый радиолобительский контакт между МКС и школой в Китае, сообщил Синьхуа учитель Ван Лун. Нанкинская школа №3 подала заявку на участие в программе ARISS в апреле 2005 г. и закупила УКВ-радиостанцию и соответствующее ПО на сумму 100 тыс юаней (около 13 тыс \$). Она стала 311-м учебным заведением, ученики которого напрямую говорили с астронавтами. – П.П.



▲ Экипаж доволен выполненной работой по переносу гермоадаптера РМАЗ

«Орион» против «Клипера»: почему «капсула» побеждает «крыло»?

И. Афанасьев, Д. Воронцов специально для «Новостей космонавтики»

Пилотируемой космонавтике почти полвека. И столько же лет длится дискуссия на тему «По какой схеме должен строиться космический корабль?» Есть свои сторонники и у «классики» – капсул типа американского Apollo или российского «Союза», и у «крыльев» класса Space Shuttle и «Бурана». Особняком держатся поклонники компромисса – аппаратов с несущим корпусом (АНК).

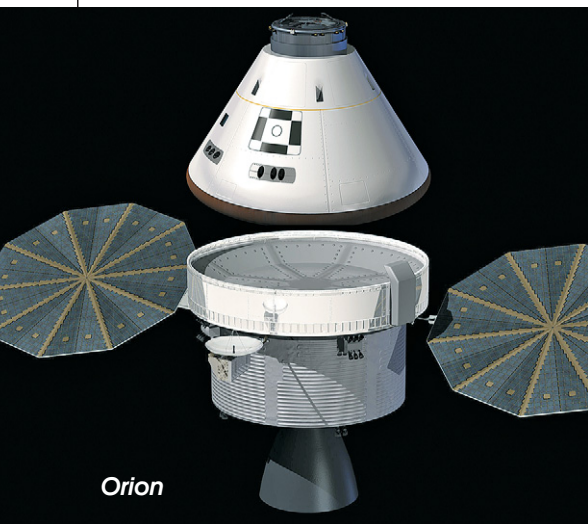
Прошлогондья попытка проведения Роскосмосом тендера на новый многоцветный пилотируемый космический корабль (ПКК) не только вызвала новый всплеск споров околокосмической общности, но и выявила различные подходы к определению облика перспективного аппарата.

Как известно, РКК «Энергия» предложила на конкурс проект крылатого корабля, хотя изначально рассматривалась схема с несущим корпусом. НПО «Молния» выставила вариацию широко известного проекта МАКС. Третий участник тендера – ГКНПЦ имени М.В.Хруничева – представил «консервативный» проект капсульного корабля, созданного с учетом наработок по транспортному кораблю снабжения (ТКС) системы «Алмаз», созданного еще в 1970–80-х годах.

Оставим перипетии несостоявшегося тендера в стороне и остановимся на преимуществах и недостатках каждой из схем, а также возможных областях их применения.

Очевидно, что любая проектная деятельность, в частности разработка такого сложного объекта, как ПКК, предполагает, в первую очередь, установление четких целей проекта. В теории это выглядит примерно так. Заказчик должен определить целевое назначение корабля, перечень решаемых им задач, а также основные требования. А задача конструктора –

▼ Корабль-«капсула» с вертикальной (парашютной) посадкой. Большие перегрузки при спуске в атмосфере, малые возможности по боковому маневру



Orion

ра – обеспечить выполнение требований заказчика с учетом технических ограничений и в пределах выделенного финансирования. А применение той или иной схемы – всего лишь способ достижения поставленных целей.

Факторов, влияющих на выбор облика ПКК, великое множество. Перечислим некоторые из них.

- ❖ Назначение: снабжение орбитальных станций, полеты к планетам, автономные полеты в научных целях, разведка, инспекция и/или уничтожение КА противника, нанесение ударов по наземным целям и т.п.

- ❖ Срок пребывания в космическом пространстве.

- ❖ Требования к кратности использования (одноразовый или многоцветный ПКК).

- ❖ Способ посадки: парашютная, вертикальная с использованием собственных двигателей, горизонтальная на взлетно-посадочную полосу (ВПП).

- ❖ Траектория спуска в атмосфере: скорость и угол входа, дальность бокового маневра, ограничения на перегрузку и тепловой режим, точность посадки.

- ❖ Требования к аварийному прекращению полета.

- ❖ Возможности средств выведения: использование имеющихся либо разработка новых носителей.

Разумеется, не последнюю роль играет экономика проекта, которая также может формулироваться по-разному: стоимость разработки либо стоимость одного полета или даже всего жизненного цикла ПКК. Для крылатых аппаратов и АНК проблема выбора конфигурации осложняется еще и тем, что практически невозможно создать форму с аэродинамикой, оптимальной для всего диапазона чисел Маха (то есть от 25 до 0!). А ведь для горизонтально садящегося аппарата важно не только гиперзвуковое качество, влияющее на боковую дальность снижения, но и дозвуковое – при заходе на посадку. Отсюда и появление проектов кораблей-«трансформеров»: при гиперзвуковом и сверхзвуковом полете конфигурация соответствует АНК, а на «дозвуке» и при заходе на посадку выдвигаются (или раскладываются) консоли крыла большого удлинения.

Иными словами, облик ПКК (схема, размеры, масса) определяются вполне конкретной проектной ситуацией, в первую очередь целевым назначением аппарата.

К концу 1960-х были синтезированы практически все возможные схемы кораблей (баллистические и полубаллистические – с малым гиперзвуковым качеством – кап-

сульного типа, АНК, крылатые и с изменяемой геометрией) и определены присущие им достоинства и недостатки.

Одну из первых попыток комплексной оценки различных схем и выбора оптимального варианта ПКК для решения задачи материально-технического снабжения орбитальной станции с численностью экипажа от 18 до 36 человек предприняли специалисты NASA в середине 1960-х годов.*

Изучалось четыре типа ПКК: полубаллистический (с гиперзвуковым качеством 0.25–0.5); АНК (около 1.0); изменяемой геометрии (около 1.5) и крылатый (примерно 2–3). Во всех аппаратах пассажиры размещаются в модульном отсеке для экипажа, а грузы – в переходнике РН, который одновременно является грузовым отсеком. При обратном полете на Землю в отсеке для экипажа мог размещаться груз массой 230 кг.

Корабли сравнивались по следующим параметрам: способность выведения нагрузки на орбиту, стоимость программы и эксплуатационная гибкость. Проводилась оценка эксплуатационных факторов, зависящих от схемы аппарата, с целью определения их влияния на общие расходы. Например, изучалась возможность посадки ПКК с малым аэродинамическим качеством (баллистической капсулы) на сушу в заданном районе. Если аппарат не мог быть приспособлен для посадки на сушу и требовал посадки на воду, то это «по-видимому, серьезно затрудняло повторное применение ПКК из-за роста расходов на восстановительный ремонт в связи с порчей оборудования, конструкции, теплоизоляции и другого в результате погружения аппарата в воду». Отмечалось: «желательно, чтобы все корабли были пригодны для многократного применения».

Помимо экономических факторов, для каждой схемы рассматривались наиболее трудные технические проблемы, способные повлиять на характеристики ПКК как транспортного средства или задержать разработку аппарата. Это были проблемы, связанные с силовой конструкцией, системой теплозащиты, системой аварийного спасения (САС), техникой стыковки и с системами управления при входе в атмосферу, а также совместимость корабля с РН.

Предполагалось, что запуски аппаратов для доставки на орбитальные станции людей и грузов будут осуществляться с помощью РН типа Saturn IB и Saturn V**. Экипажи первых станций составят от шести до 12 человек, последующих – от 20 до 36 человек, а сами станции будут обращаться по

* Stephens R. R., Rauch R. P. The Influence of Manned Mission Requirements on Spacecraft Design and Selection; AIAA Paper № 66-958.

** Основной носитель – Saturn IB с грузоподъемностью до 18 т и стоимостью пуска 39 млн \$ (в ценах середины 1960-х годов).

низким (высотой 370–560 км и наклоном 28.5–90°), а некоторые даже по геостационарным орбитам.

Основные параметры, например численность экипажа и максимальная масса ПГ, выбились так, чтобы сократить число потребных запусков для доставки грузов и людей на станции, поскольку основной вклад в стоимость программы вносила именно РН. Численность экипажа ПКК принималась от 9 до 12 (для больших станций с «населением» до 36 человек).

При этом отмечалось, что разница в числе требуемых запусков для аппаратов с экипажем из 9 и 12 человек – всего один запуск. При обслуживании «средней» станции с экипажем 20–27 человек наименьшее число запусков требуется для девятиместного ПКК; исключение составляет баллистический аппарат, для которого оптимальным является экипаж из 12 человек. При обслуживании «большой» (30–36 человек) станции наименьшее число запусков требуется для 12-местного аппарата – баллистического или АНК и для девятиместного аппарата изменяемой геометрии или крылатого.

При анализе совместимости корабля с РН было выявлено, что только крылатый аппарат создает нагрузки, превышающие расчетные параметры РН Saturn IB. Например, максимальный изгибающий момент, действующий на корпус ракеты при установке крылатого аппарата в головной части, вдвое превышает этот показатель при размещении АНК либо аппарата с изменяемой геометрией. Наименьшие нагрузки вызывал корабль капсульного типа. Подобное явление наблюдалось и при использовании для запуска РН Saturn V. «Таким образом, крылатый аппарат нельзя использовать, пока не будут усилены ступени РН или не будет найден способ уменьшения нагрузок на конструкцию», – сделали вывод инженеры.

Наименьшей массой конструкции модульного отсека экипажа (возвращаемого аппарата) также обладал капсульный ПКК – всего лишь 3600 кг (конструкция – 380 кг, ТЗП – 630 кг, системы и экипаж – 2590 кг). Масса крылатого отсека экипажа вдвое больше – 7390 кг (конструкция – 2670 кг, ТЗП – 650 кг, системы и экипаж – 4070 кг). Масса этого отсека для АНК и аппарата изменяемой геометрии составляла 4750 и 5500 кг соответственно.

Капсульный ПКК мог доставить на орбиту 9030 кг груза (включая контейнеры), а крылатый – только 3590 кг. Правда, масса САС последнего по расчетам получалась в несколько раз меньше, чем для капсулы – 140 кг против 350 кг для высокоэффективной и 600 кг против 2440 кг для менее эффективной САС. АНК и «трансформер» обладали промежуточными показателями грузоподъемности – 7060 и 6240 кг соответственно.

При этом стартовая масса ПКК всех схем составляла от 17180 кг для крылатого аппарата до 17850 кг для капсулы (с высокоэффективной САС). Массовая отдача по грузу составила: 20.9% для крылатого, 50.5% для капсулы, 40.5% для АНК и 35.7% для аппарата изменяемой геометрии. Видно, что улучшение аэродинамики аппарата ведет к росту массы модульного отсека экипажа, в резуль-

Табл. 1. Данные по программе эксплуатации и стоимости ПКК

Показатель	Аппарат					
	баллистический		с несущим корпусом		изменяемой геометрии	крылатый
	9 мест	12 мест	с радиационным охлаждением	с абляционным охлаждением		
Вероятность успешного полета	0.941	0.941	0.943	0.943	0.943	0.944
Вероятность спасения аппарата	0.951	0.951	0.962	0.962	0.962	0.961
Требуемое количество аппаратов:						
– экспериментальных	3	3	5	5	5	5
– серийных	22	15	20	20	20	20
Число циклов восстановительных работ	76	71	79	79	79	105
Требуемое количество РН:						
– Saturn IB	78	66	80	80	80	98
– Saturn 5	23	23	23	23	23	30
Общее количество успешных запусков	87	76	87	87	87	109
Стоимость [млн \$]:						
– разработки, постройки и испытания экспериментальных аппаратов	669.2	669.2	889.5	889.5	947.7	1069.9
– серийных аппаратов	207.7	161.0	301.8	277.9	327.8	411.8
– грузовых отсеков для серийных аппаратов	650.5	610.0	717.8	717.8	754.1	1187.9
– восстановительных работ	40.3	37.9	86.1	81.5	50.4	99.9
– вспомогательного наземного оборудования	630.7	566.1	724.9	724.9	819.7	1004.0
– подготовки экипажей	33.6	33.6	48.3	48.3	53.3	52.5
Стоимость программы эксплуатации серийных аппаратов [млн \$]	1562.8	1408.6	1878.9	1850.4	2005.3	2756.1
Стоимость РН [млн \$]	4078.7	3791.9	4078.7	4078.7	4078.7	5064.6
Общая стоимость программы	6310.7	5869.7	6847.1	6818.6	7031.8	8890.6

тате чего снижается масса груза, который ПКК способен доставить на орбиту. Низкая массовая отдача крылатого аппарата объяснялась обилием конструктивных элементов, работающих на изгиб, и довольно большой площадью крыла.

По маневренности при спуске в атмосфере вне конкуренции крылатый и «трансформируемый» ПКК. Первый позволяет увеличить дальность бокового маневра до 4800 км по сравнению с ~74 км для баллистической капсулы. Она может лишь совсем немного скорректировать траекторию входа в атмосферу; при расчетах американцы предполагали, что для посадки на сушу будет использоваться парашют.

По сравнению с капсулой АНК обладает значительно большей маневренностью на этапах входа в атмосферу, планирующего спуска и посадки, что повышает его эксплуатационную гибкость: он может возвращаться с орбиты при возникновении аварийной ситуации и совершать посадку на запасную площадку. Результаты исследований показали, что в этом отношении несущий корпус и крыло обладают примерно одинаковыми посадочными характеристиками, удовлетворяющими минимальным требованиям. Однако у АНК, ввиду применения несущей поверхности малого удлинения, посадка на ВПП должна производиться с большими углами атаки. Для того чтобы пилот имел приемлемый обзор из кабины, ему потребуется перископ. Аппарат изменяемой геометрии имеет намного лучшие посадочные характеристики – как полагают разработчики, в основном вследствие более высокого аэродинамического качества на дозвуке и хорошего обзора, обеспечиваемого летчику при посадке.

В среднем наибольшему нагреву подвергался АНК – до 1830°C в аварийном случае нагревается носовая часть, до 2150°C –



Графика В. Лукашевича

▲ Крылатый корабль с горизонтальной планирующей посадкой на ВПП. Малые перегрузки при спуске, большие возможности по маневрированию

нижняя поверхность. Это объяснялось большой, по сравнению с другими аппаратами, удельной нагрузкой на несущую поверхность и более резкими изменениями контура вдоль нижней несущей поверхности. Однако рост удельной нагрузки на несущую поверхность обычно приводит к снижению массы аппарата. Сравнительно небольшая температура в носовой части баллистического ЛА – до 1580°C – видимо, объяснялась очень большим радиусом лобового щита. Самую низкую температуру нагрева верхней и боковой поверхности (465 и 480°C) имел крылатый ПКК. Отмечалось, что для носовой части крылатого ПКК необходима керамическая теплозащита, в то время как остальные поверхности можно защищать менее жаростойкими материалами. Существенным недостатком АНК являлась необходимость применения абляционных материалов для защиты отдельных участков планера, что снижает эксплуатационные качества аппарата многократного применения.

Весьма любопытна и оценка эксплуатационно-экономических характеристик рассматриваемых ПКК. Например, вероятность успешного полета для капсульного аппарата оценивалась в 0.941, для крылатого –

* Принималось, что в случае аварии на старте для нормальной посадки капсулы, отделенной от носителя, необходимо ввести в действие штатную парашютную систему, что возможно лишь в достаточно узком диапазоне высот и скоростей полета. Диапазон устойчивых «посадочных состояний» для остальных аппаратов, обладающих аэродинамическим качеством, значительно шире, да и парашют для их посадки открывать не надо.

Табл. 2. Сводные характеристики ПКК

Показатель	Аппарат				
	баллистический	с несущим корпусом		изменяемой геометрии	крылатый
		с радиационным охлаждением	с абляционным охлаждением		
Способность доставлять нагрузку на орбиту	Наибольшая	Хорошая	Достаточная	Достаточная	Недостаточная*
Эксплуатационная гибкость	Достаточная	Хорошая	Хорошая	Наибольшая	Очень хорошая
Риск разработки	Наименьший	Приемлемый**	Небольшой	Приемлемый	Приемлемый
Стоимость	Наименьшая	Средняя	Средняя	Средняя	Самая высокая

* Продолжительность пребывания на орбите менее 180 суток.
** Самая высокая температура нагрева.

в 0.944, а для АНК и «трансформера» – в 0.943. А вот вероятность спасения корабля в нештатной ситуации была, по оценке NASA, для «капсулы» 0.951, а для ПКК остальных схем – 0.961–0.962.*

Предполагалось, что для отработки конструкции необходимо построить три ПКК капсульной схемы и по пять аппаратов АНК, крылатого ПКК и корабля-«трансформера». Как и следовало ожидать, самой дешевой в разработке (проектирование, постройка и отработка экспериментальных аппаратов) оказалась «капсула» – всего 670 млн \$. Как ни странно, самым дорогим, по расчетам NASA, стал не корабль изменяемой геометрии (всего-навсего 947 млн \$), а крылатый аппарат, стоимость разработки которого составила бы около 1070 млн \$. Видимо, американцы сочли, что разработка раскладного крыла для дозвукового полета не вызовет каких-либо проблем. По всем остальным экономическим показателям («расход» РН на выполнение программы, стоимость производства и эксплуатации и т.п.) крылатый ПКК также оказался аутсайдером.

В итоге стоимость программы обслуживания орбитальной станции с использованием «крыла» выливалась в сумму почти 8.9 млрд \$, тогда как капсула требовала всего лишь 6.3 млрд \$. АНК и «трансформер» заняли промежуточное положение: 6.8 и 7.03 млрд \$ соответственно. Данные NASA по эксплуатационно-экономическим показателям сведены в таблице 1.

Поскольку по своим характеристикам рассматриваемые аппараты весьма (скажем, даже подозрительно) напоминают европейский Hermes, американский Orion и российский «Клипер» в разных их «инкарнациях», с помощью данной таблицы можно достаточно точно оценить расчетные показатели всех этих проектов. Для чистоты эксперимента можно даже умножить экономические данные на шесть (примерно во столько раз упала «покупательная способность» доллара с середины 1960-х годов). Естественно, кому-то цифры покажутся весьма оптимистичными, но во всяком случае можно будет понять порядок сумм при закладке программы такого аппарата.

Итак, каков же баланс достоинств и недостатков ПКК различных схем?

Капсульный аппарат (Orion, «Союз», ППТС – НК №9, 2007, с.8–9) прост по конструкции и соответственно недорог в разработке и производстве, технический риск минимальный. При выборе формы спускаемого аппарата (конус, «фара» и т.п.) и центровки обладает некоторым аэродинамическим качеством, что обеспечивает приемлемый* уровень перегрузок и относительно высокую (порядка 20 км) точность приземления. Такие аппараты в аварийных ситуациях спо-

собны продолжить спуск в баллистическом режиме. «Капсула» наилучшим образом приспособлена для доставки экипажей и грузов на орбитальную станцию. Однако существенным недостатком схемы являются трудности обеспечения многократного использования теплозащиты: из-за относительно короткого и «крутого» участка спуска и, как следствие, высоких тепловых потоков, как правило, применяется одноразовая абляция.

Крылатые корабли допускают многократное применение теплозащиты. Маневренность «космических самолетов» (как в продольном, так и в боковом направлении) обеспечивает высокую точность посадки, а высокая аэродинамика позволяет выполнять маневры по изменению наклона орбиты с относительно небольшими затратами топлива и осуществлять посадку практически с любого витка орбиты с большим боковым отклонением. Перегрузки при спуске с орбиты минимальны. Однако недостатки, как известно, это продолжение достоинств. Крылатая схема допускает лишь горизонтальную посадку (впрочем, для ПКК небольшой размерности можно применить и аварийную парашютную систему). Кроме того, крылатые корабли весьма сложны конструктивно (сочетание авиационных и ракетно-космических систем и агрегатов на одном борту), вследствие чего они дороги в разработке и производстве. Массовая отдача их невелика, и это наихудший вариант для обслуживания орбитальных станций.

АНК занимают промежуточное положение между «капсулой» и «крылом», сочетая достоинства и недостатки каждого из них. Тем не менее несущий корпус пользовался (да и сейчас еще пользуется) повышенным вниманием конструкторов. По сравнению с крылатыми кораблями, АНК состоит в основном из конструктивных элементов с большой строительной высотой, что определяет их относительно высокую весовую отдачу. Возможность планирующего спуска с орбиты допускает использование многократной теплозащиты. Но вот с устойчивостью и управляемостью на малых скоростях у АНК есть проблемы. А это плохо для точного и безопасного захода на посадку. И хотя проектов и опытных аппаратов было создано множество (X-23, HL-10, X-24, X-38, M-2F-2, «Спираль», «Бор» и др.), ни один из них так и не стал штатным ПКК.

«Трансформеры» вроде бы обещали избавление от недостатков крыла и несущего корпуса, но их конструктивная сложность очевидна. Основное досто-

инство – приемлемая управляемость в широком диапазоне полетных условий и удобство захода на посадку. Любопытно, что к этой группе аппаратов можно отнести некоторые из советских проектов. В частности, у «Лептоса» П. В. Цыбина, в проекте «Спираль» и в ранних вариантах МАКСа предполагалось раскладывать крыло, правда, в основном из-за стремления снизить нагрев конструкции и массу теплозащиты. Тем не менее даже применение крыла малого удлинения существенно повышало характеристики аппарата на околозвуковых и дозвуковых скоростях.

Между тем специалисты NASA оценили крылатый ПКК как обладающий «очень хорошей» эксплуатационной гибкостью (наивысшая оценка досталась аппарату изменяемой геометрии), имея в виду возможность решения большого спектра задач. Тогда как «капсула» по этому показателю получила оценку «достаточная [эксплуатационная] гибкость».

Интегральная оценка специалистов NASA аппаратов рассмотренных схем приведена в таблице 2.

Напоследок имеет смысл процитировать американских инженеров:

«Результаты исследований показывают, что баллистический аппарат лучше всего подходит для материально-технического обеспечения космических станций. Однако для других программ полета, требующих большей эксплуатационной гибкости, лучше использовать аппарат изменяемой геометрии, имеющий более высокую номинальную стоимость. Все исследованные типы аппаратов могут удовлетворительно выполнять задачи обеспечения орбитальных станций.

Качественная [интегральная] оценка относится только к аппаратам, предназначенным для материально-технического обеспечения станций. Для аппаратов, выполняющих другие задачи по другим программам, оценка может быть совершенно иной».

Пропустив говоря, почти сорок лет назад было доказано то, о чем мы говорили в самом начале статьи, – облик аппарата формируется его целевым назначением. Приятно чувствовать себя оказавшимся в «хорошей компании» – умных парней из NASA!

▼ Корабль с несущим корпусом. Промежуточное положение по перегрузкам и маневрированию. Горизонтальная посадка на ВПП возможна (подтверждено экспериментами с американскими пилотируемыми АНК в середине 1960-х годов), но затруднена из-за высоких горизонтальных и вертикальных скоростей



Графика В. Лукашевича

* Однако при парашютно-реактивном спуске посадку капсулы можно назвать «мягкой» лишь весьма условно. Во всяком случае, таково мнение ряда иностранных астронавтов, вернувшихся на Землю на «Союзе» и имевших возможность сравнить ее с посадкой на шаттле.

Заявление владельца «надувных» космических гостиниц

И. Черный.

«Новости космонавтики»

КОСМИЧЕСКИХ ГОСТИНИЦ

13 августа Роберт Бигелю (Robert T. Bigelow), владелец и глава компании Bigelow Aerospace (BA), реализующей проект «космического отеля», выступил с заявлением относительно ближайших планов, в котором, в частности, сказал:

«Все, кто связан с аэрокосмической промышленностью, знают, что расходы на пусковые услуги в последние годы резко выросли. В России фактором роста цен являются инфляция, искусственно заниженные первоначальные цены на запуск и падение курса американского доллара. Для Bigelow Aerospace это означает, что полет еще одного маломасштабного демонстратора будет стоить нам в 2–3 раза дороже, чем было в прошлом*. Драматический рост цен на запуск вынудил нас переосмыслить стратегию с [демонстрационным модулем] Galaxу («Галактика»). Вследствие того, что значительная часть систем, которые предполагалось испытать на этом демонстраторе, может быть эффективно проверена на наземных стендах, техническое значение старта этого КА – особенно после успешного запуска Genesis I и Genesis II – становится излишним. Именно поэтому решено пересмотреть план и перейти непосредственно к созданию первого пилотируемого модуля Sundancer («Танцующий под солнцем»).

Мы продолжим создавать и испытывать Galaxу, чтобы получить опыт работы с критически важными подсистемами, но запускать модуль не будем. Мы считаем, что BA может сфокусировать внимание исключительно на проблемных задачах программы Sundancer.

* Два прототипа надувного отеля уже были отправлены в космос с помощью российской РН «Днепр» – конверсионного варианта межконтинентальной ракеты РС-20.

Федерация космонавтики в Чебоксарах

П. Шаров.

«Новости космонавтики»

11–12 августа в Чебоксарах прошло выездное заседание бюро Президиума Федерации космонавтики России (ФКР). Среди участников были летчики-космонавты А.Н.Березовой, В.В.Горбатко, а также известные деятели отечественной космонавтики и члены правления Федерации: В.В.Александров, В.Г.Афанасьев, В.В.Барденков, В.Д.Благов, В.Г.Довгань, М.Т.Дохов, В.И.Кузнецов, В.П.Латышев, И.М.Левенец, Ю.Л.Макаревич, Е.Ф.Мартынов, Н.В.Модестов, О.П.Мухин, Ю.Ф.Назаров, В.П.Соколов и В.П.Тихонов.

Вел заседание первый вице-президент, генеральный директор ФКР Василий Иванович Кузнецов. Он поздравил членов бюро Президиума с 45-летием со дня первого группового полета космических кораблей «Восток-3» и «Восток-4», пилотируемых А.Г.Николаевым и П.Р.Поповичем.

Бюро заслушало доклад председателя Чувашской региональной организации космонавтики В.П.Тихонова о работе, проделанной со времени 5-го съезда ФКР. Он рас-

признавая реальные трудности, компания BA стремится начать работу над реальной программой пилотируемых космических полетов... Два наших аппарата, находящиеся на орбите, дают неоценимые данные, что придает уверенности в возможности создания гораздо более амбициозного аппарата Sundancer».

Разрешение на строительство космической гостиницы Bigelow Aerospace получила от Федеральной администрации по авиации США (FAA) еще в 2004 г. Запуск Galaxу первоначально планировался на осень 2008 г. На нем предполагалось отработать ряд технологий, и в частности систему жизнеобеспечения, для последующего использования при создании обитаемого модуля Sundancer, который планировалось вывести на орбиту в 2010 г. Позднее Бигелю заявлял, что его компания планировала запустить первый обитаемый модуль к 2012 г. В своем последнем заявлении Бигелю отказался назвать точные сроки запуска пилотируемого «космического отеля».

BA уже объявила набор «дипломированных астронавтов» для работы в пилотируемом проекте компании. Кстати, это предложение вызвало интерес и у некоторых российских космонавтов-испытателей, прошедших подготовку, но так и не дождавшихся своей очереди на полет.

Глава Bigelow Aerospace также сообщил, что изменение планов компании никак не скажется на ее сотрудничестве с российско-украинской международной космической корпорацией (МКК) «Космотрас» (провай-



▲ Роберт Бигелю в музее НПП «Звезда»

дером пусковых услуг с использованием «Днепра»).

Руководство МКК подтвердило этот факт. «У нас не было контракта на запуск Galaxу, – подчеркнул представитель «Космотраса» Владимир Михайлов. – Наше сотрудничество продолжится». В то же время он отметил, что для запуска «Сандансера» потребуются не «Днепр», а иная ракета: «Под «Сандансер» нужен другой носитель, так как у этого модуля будет совершенно другой «калибр»».

Между тем некоторые специалисты указывают на «ахиллесову пятю» проектов Бигелю, а именно – отсутствие дешевого пилотируемого корабля для доставки космических туристов к «орбитальным отелям». А использование любого из существующих либо разрабатываемых кораблей вряд ли позволит снизить «цену билета» ниже критической величины, оцениваемой Бигелю как 10 млн \$.

Источники: Bigelow Aerospace, ИТАР-ТАСС

митета ветеранов космодрома Плесецк; организация «Ассоциация космонавтики – человечеству», ФГУП «Чебоксарское ПО имени В.И.Чапаева». Все они были приняты в ФКР единогласно.

Члены бюро ФКР приняли участие в торжественных мероприятиях, посвященных 45-летию совместного полета А.Г.Николаева и П.Р.Поповича, на родине Николаева в с.Шоршелы, в открытии парада спортсменов на стадионе г.Чебоксары, посвященного Дню физкультурника, а также встретились со школьниками во время празднования 45-летия Детского парка имени А.Г.Николаева.

сказал о создании парка отдыха и развлечений «Звездный городок» и общественного центра имени летчика-космонавта А.Г.Николаева. По его докладу было принято решение одобрить работу комитета космонавтики Чебоксар и рекомендовано больше внимания уделять подрастающему поколению, его патриотическому воспитанию и профессиональной ориентации. Кроме того, было решено от имени ФКР отправить благодарственные письма президенту Чувашской Республики и главе Чебоксар за помощь в проведении выездного заседания бюро Президиума ФКР.

Вице-президент ФКР И.М.Левенец назвал предприятия, подавшие заявки на вступление в ФКР: Межгосударственная акционерная корпорация «Вымпел»; Всероссийский НИИ информатизации агропромышленного комплекса «Агросистема»; организация космонавтики Смоленского городского ко-



Фото «Космос»

Заявление владельца «надувных» космических гостиниц

ПИЛОТИРУЕМЫЕ ПОЛЕТЫ

Фото П.Шарова



В планах Роскосмоса появляется Луна

С. Хаустов специально
для «Новостей космонавтики»

5 августа. Роскосмос разрабатывает перспективную программу развития пилотируемой космонавтики, одним из направлений которой будут полеты российских космических кораблей на Луну. Об этом объявил руководитель пилотируемых программ Федерального космического агентства **Алексей Краснов** на пресс-конференции в Центре управления полетами, которая состоялась сразу же после успешной стыковки грузового корабля «Прогресс М-61» и МКС ночью 5 августа. *НК* публикует отчет с этой во многом программной пресс-конференции.

– Действительно ли речь идет о начале лунной программы?

А.К.: Мы сегодня занимаемся программой до 2040 г. в соответствии с поручением президента по этому поводу. Совместно с головными институтами отрасли, предприятиями мы формируем так называемую систему взглядов на развитие пилотируемой космонавтики. И в этой системе взглядов – очередным этапом после Международной космической станции – в более или менее осязаемом виде появляется Луна.

МКС в нашем видении должна работать как минимум до 2020 г. Мы рассчитываем, что срок службы станции мы продлим и достигнем общего понимания с нашими зарубежными партнерами. Параллельно мы предполагаем заниматься лунной программой, несмотря на то что в сегодняшней Федеральной космической программе, которая утверждена до 2015 г., Луны по большому счету и нет.

В этой программе есть проект «Луна-Глоб». Но это автомат. Есть некоторые вопросы наработки технологий. Поэтому мы рассчитываем скорректировать эту программу в направлении насыщения лунной темы. Будет и Марс, но, наверное, это дело достаточно отдаленной перспективы. Что же касается ближайших планов, могу подтвердить, что Луна в наших планах появляется в пилотируемой сфере.

– Успеет ли Россия в новой лунной гонке, в которую включились сразу несколько стран, в том числе очень активно Китай?

А.К.: Как раз именно потому, что очень многие страны сегодня, даже те, которые буквально недавно не заявляли о своих амбициях по исследованию Луны, приняли решение развивать свои национальные лунные программы, мы пришли к выводу, что медлить опасно. Нам необходимо в ближайшее время, это буквально вопрос месяцев, сформировать блок предложений, который будет вынесен на рассмотрение и одобрение высшего руководства страны.

От того, насколько мы будем убедительны и надежны в своих прогнозах, основываясь, естественно, на той технологической базе, которая сегодня существует у нас в стране, и на наших планах по ее развитию, и соответственно насколько обстоятельны будут варианты нашей программы, будет зависеть, насколько мы будем успешны в утверждении этой программы.

Словом, мы собираемся идти вперед, формировать систему взглядов и поступков в отношении нашего ближайшего космического соседа.

– Какова будет судьба «Клипера» после смены руководства в Ракетно-космической корпорации «Энергия»?

А.К.: Я понимаю, откуда эти вопросы возникают. Они возникают из-за того, что у всех на слуху тема «Клипера», которая обсуждалась, которую мы рассматривали.

Мы действительно с корпорацией «Энергия» последнее время рассматривали эту тему практически каждый месяц. И пришли к выводу, что та концепция корабля, которая была предложена корпорацией, решала только одну часть задач. Специалисты корпорации подтвердили, что действительно, с инженерной точки зрения, с «крылом» (на космическом корабле «крылатой» схемы. – *Ред.*) лететь к Луне невозможно. Это неэффективно.

Этот корабль, который стал неким символом перспективного пилотируемого средства, во всяком случае в средствах массовой

информации, он, будучи реализован, решал бы часть задач: опять же полеты на низкую околоземную орбиту через опорную точку – через МКС. А вот какой корабль должен лететь, в каком облике должен быть корабль, который полетит от станции на лунную орбиту, – на сегодняшний день это вопрос.

Вопрос о перспективном транспортном средстве должен решаться системно. Какой должен быть лунный орбитальный комплекс? Какой должен быть лунный посадочный комплекс? Какие должны быть средства выведения? Мы считаем, что надо смотреть на эту задачу комплексно, с учетом будущих пилотируемых полетов от Земли до, как минимум, лунной орбиты. А вообще-то желательно брать в расчет уже и лунный посадочный комплекс.

Пока такая система отсутствует, может фигурировать устаревшая, но хорошо работающая техника, которую мы имеем.

– Может ли войти составной частью новой транспортной системы такой элемент, как «Паром», который предлагался корпорацией «Энергия» для доставки грузов на МКС?

А.К.: Новая перспективная пилотируемая транспортная система должна включать в себя ряд элементов, и «Паром», с нашей точки зрения, достаточно полезный пример такого элемента. Так же, как и проект грузозвращающего аппарата, созданного на базе пилотируемого корабля «Союз». Ведь уйдут шаттлы из эксплуатации – возвращать грузы с орбиты, по сути дела, будет не на чем.

Этот и еще целый ряд элементов должны входить в новую транспортную систему. Предложения по ее составу надо сформулировать и утвердить. Мы надеемся, по крайней мере в наших планах это есть, сформировать эту систему и получить «добро» на работу.

– Алексей Борисович, проясните ситуацию с полетом космического туриста осенью 2008 г. Глава Роскосмоса недавно намекнул, что им может стать россиянин.

А.К.: Этот вопрос я ожидал и был бы удивлен, если бы вы его не задали. Я оставлю вас заинтригованными на какой-то период времени. Да, действительно, Анатолий Николаевич [Перминов] сделал такое заявление, будучи в Плесецке, что возможен полет российского участника космического полета.

У нас есть предложения от нескольких российских граждан, которые финансово состоятельны и готовы ни в чем не уступить в условиях реализации космического полета. Его имя будет названо в соответствующий момент времени, как только мы будем готовы об этом утвердительно разговаривать. Такие планы у нас имеются.

– Но ведь компания «Спейс Эдвенчерс» уже объявила о заключении двух контрактов на полеты космических туристов осенью 2008 и весной 2009 г.?

А.К.: Вы знаете, всякие чудеса бывают. Возможны любые договоренности, тем более что у Роскосмоса с компанией «Спейс Эдвенчерс» – партнерские взаимоотношения. Если возникнет необходимость, а она может возникнуть, мы найдем какие-то компромиссы.



Россия будет на Луне в 2025 году!

С. Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»

31 августа 2007 г. в издательстве газеты «Московский комсомолец» состоялась пресс-конференция руководителя Роскосмоса А. Н. Перминова, посвященная космической деятельности России.

Отвечая на вопрос о перспективах развития российской космонавтики, Анатолий Николаевич сказал:

«Роскосмос подготовил концепцию развития космической деятельности России на дальнюю перспективу – до 2040 г. В соответствии с этой концепцией предполагается доведение орбитальной группировки космических аппаратов до уровня, обеспечивающего полное удовлетворение потребностей отечественной экономики и обороноспособности страны. Это раз. Во-вторых – развитие пилотируемой космонавтики с расширением программы полетов до межпланетных масштабов. В-третьих – совершенствование средств выведения с сокращением количества существующих типов ракет-носителей и созданием принципиально новых носителей, в том числе многоцелевого использования. В настоящее время концепция согласована с различными государственными структурами и доложена руководству страны. Мы надеемся, что в ближайшее время она будет утверждена».

Более подробно глава Роскосмоса рассказал о перспективных планах российской пилотируемой космонавтики. Он сообщил: «Пилотируемую программу до 2040 г. предполагается осуществлять в три этапа. На первом, краткосрочном, этапе до 2015 г. планируется завершить сборку российского сегмента МКС, что позволит полноценно эксплуатировать орбитальную станцию как научную лабораторию. МКС будет работать, как минимум, до 2015 г. Это ни у кого не вызывает сомнений. Но уже сейчас мы предложили

нашим партнерам по МКС продлить ее эксплуатацию до 2020 г., если к 2015 г. станция будет в хорошем, работоспособном состоянии.

В среднесрочной перспективе, в 2016–2025 годах предполагается продолжить эксплуатацию МКС – до 2020 г. Затем, после 2020 г. будет создана высокоширотная пилотируемая космическая платформа нового поколения. На третьем, долгосрочном, этапе в 2026–2040 годах эта платформа будет решать задачи по обеспечению полетов к Луне и Марсу. Также в этот период предполагается создание системы астероидной безопасности.

До 2040 г. мы планируем создать пилотируемую станцию на окололунной орбите, лунный экспедиционный комплекс и посещаемую лунную обитаемую базу. Первая пилотируемая экспедиция с посадкой на Луне может состояться в 2025 г. Развертывание обитаемой базы на поверхности Луны предполагается провести в период с 2027 по 2032 г. Пилотируемый полет на Марс можно будет осуществить после 2035 г.»

«К 2015 г. мы должны создать новый пилотируемый корабль, который войдет в состав перспективной транспортной космической системы. Для нового корабля потребуются новая ракета, а для нее – новый стартовый комплекс. Где строить старт – на Байконуре или на территории России, мы пока еще не решили... Если вы спросите мое мнение, то, на мой взгляд, нужно рассматривать не только Байконур, но и территорию России», – отметил глава Роскосмоса.

В заключение пресс-конференции А. Н. Перминову был задан вопрос: кто будет первым российским космическим туристом? «Я не могу назвать фамилию человека, который лично меня просил пока этого не делать. Могу только сказать, что он – серьезный, уважаемый человек, бизнесмен и политик», – ответил Анатолий Николаевич, уточнив, что полет первого российского туриста возможен в 2009 г.

Сообщения

◆ Распоряжением от 24 августа 2007 г. №1123-р Правительство РФ одобрило предложение Роскосмоса, согласованное с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти и белорусской стороной, о разработке проекта научно-технической программы Союзного государства «Разработка базовых элементов, технология создания и применения орбитальных и наземных средств многофункциональной космической системы». Роскосмосу предписано внести в установленном порядке в Совет Министров Союзного государства предложение о разработке проекта программы. – П.П.

◆ Распоряжением Президента РФ от 6 августа 2007 г. №437-рп грант Президента Российской Федерации для поддержки творческих проектов общенационального значения в области культуры и искусства присужден Буланову Игорю Михайловичу, проректору МГТУ имени Н.Э. Баумана, на создание выставочного комплекса по истории ракетно-космической техники к 100-летию С.П.Королева и 50-летию запуска Первого искусственного спутника Земли. – П.П.

◆ Постановлением от 2 августа 2007 г. №498 Правительство РФ утвердило федеральную целевую программу «Развитие инфраструктуры наноиндустрии в Российской Федерации на 2008–2010 годы» и Роскосмос в качестве одного из государственных заказчиков программы. Предельный (прогнозный) объем финансирования Программы за счет средств федерального бюджета установлен в 24.9446 млрд руб в ценах соответствующих лет.

В качестве тематических направлений деятельности национальной нанотехнологической сети определены: нанoeлектроника; наноинженерия; функциональные наноматериалы и высококачественные вещества; функциональные наноматериалы для энергетики; функциональные наноматериалы для космической техники; нанобиотехнологии; конструкционные наноматериалы; композитные наноматериалы; нанотехнологии для систем безопасности.

В рамках данной программы Роскосмосу будет выделено 700 млн руб бюджетных средств на строительство центра по применению нанотехнологий в энергетике и электроснабжении космических систем ФГУП «Исследовательский центр имени М. В. Келдыша». – П.П.

◆ Указом Президента РФ от 14 июля 2007 г. №888 за заслуги перед государством и многолетний добросовестный труд медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени награждены заместитель начальника управления Федерального космического агентства Астахов Александр Николаевич и заместитель начальника отдела Вторушин Николай Афанасьевич. Тем же указом за мужество и самоотверженность, проявленные при ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС, награжден медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени Бердинских Юрий Адрианович – испытатель ЗАО «Завод экспериментального машиностроения РКК «Энергия» имени С. П. Королева». – П.П.

Ariane 5 совместил разнородное В полете – SpaceWay 3 и BSat-3a

Ю. Журавин.

«Новости космонавтики»

14 августа в 23:44 UTC (в 20:44 по местному времени) с комплекса ELA-3 Гвианского космического центра стартовой командой компании Arianespace выполнен пуск PH Ariane 5ECA (миссия V177). По сообщению компании Arianespace, криогенная вторая ступень ESC-A доставила полезную нагрузку (ПН) на орбиту с параметрами (в скобках даны расчетные значения и максимальные отклонения):

- наклонение – 1.993° (1.999±0.06°);
- высота в перигее – 249 км (250±3 км);
- высота в апогее – 35897 км (35925±160 км).

Полезным грузом носителя были два телекоммуникационных КА: SpaceWay 3, принадлежащий американской компании Hughes Network Systems LLC, и BSat-3a японской Broadcasting Satellite System Corporation (B-Sat).

Параметры орбит спутников и других объектов от этого пуска, их номера и международные регистрационные обозначения в каталоге Стратегического командования США приведены в таблице. Высоты отсчитаны от сферы радиусом 6378.14 км.

PH Ariane 5ECA (бортовой номер L537) изготовлена компанией EADS SPACE Transportation (EADS-ST). Верхним при запуске был SpaceWay 3, закрепленный на адаптере PAS1663S (производство компании SAAB Space). Эта сборка стояла на переходнике Sylda-5 тип А высотой 6.4 м (наиболее высокий вариант из линейки Sylda-5 производства компании Astrium ST). Внутри пере-

ходника размещался BSat-3a, закрепленный на адаптере 1194V5 (производство компании EADS-CASA), который, в свою очередь, крепился к ступени ESC-A через переходной конус 3936. Переходник Sylda-5 стоял на верхнем шпангоуте приборного отсека PH. Снаружи головная часть была закрыта длинным головным обтекателем (производство компании Contraves Space) диаметром 5.4 м и высотой 17 м.

Общая масса ПН в миссии V177 (включая адаптеры и переходник) составила 8824 кг при суммарной массе двух КА 8055 кг.

Пути, ведущие в Куру

Запуск по программе V177 был примечателен тем, что на Ariane 5ECA собрались спутники, изначально планировавшиеся на разные носители. Аппараты компании B-Sat традиционно запускаются только «Арианами». Поэтому, когда 18 мая 2005 г. B-Sat подписала контракт с Lockheed Martin на изготовление BSat-3a, сразу же подразумевалось, что провайдером пусковых услуг выступит Arianespace. И действительно, контракт с этой компанией был подписан менее чем через месяц – 14 июня 2005 г.

Boeing Satellite Systems, изготовитель КА для системы SpaceWay, подписал контракт с компанией Sea Launch на запуск двух первых спутников на PH «Зенит-3SL» еще в марте 2001 г. Однако для ускорения их доставки на орбиту с минимальным разрывом по времени в сентябре 2004 г. оператор системы DirecTV заключил контракт с компанией Arianespace на запуск SpaceWay 2 с помощью PH Ariane 5.

Контракт на второй запуск с комплекса Sea Launch аннулирован не был, только теперь

предусматривалось использовать его для запуска КА SpaceWay 3 в июле 2007 г. Однако 30 января произошла авария «Зенита-3SL», при которой был поврежден стартовый комплекс. В результате 1 марта Hughes Network Systems LLC объявила о заключении контракта с Arianespace на запуск SpaceWay 3 с помощью PH Ariane 5 в августе 2007 г. Добавим, что SpaceWay 3 стал одним из трех КА, владельцы которых перенесли свои спутники с «Зенита» на Ariane: по той же самой причине в конце марта между Arianespace, Intelsat и Sea Launch было достигнуто соглашение о смене носителей для запуска КА Intelsat 11 и Horizon 2 (принадлежит Horizons Satellite LLC – совместному предприятию Intelsat и японской компании JSAT).

В начале апреля 2007 г. во внутреннем графике Arianespace появилась миссия V177 со спутниками SpaceWay 3 и BSat-3a. Тогда пуск планировался на 16 августа (хотя до январской аварии BSat-3a планировалось запустить в апреле). 4 мая, после успешного пуска по программе V176, во внутренних графиках Ariane 5 следующая миссия была перенесена на 14 августа. Старт состоялся точно в назначенный день, что не так уж часто бывает в практике Arianespace.



Новый спутник Ка-диапазона

SpaceWay 3 – третий КА одноименной спутниковой системы. Изначально она задумывалась как массовая широкополосная спутниковая сеть для доступа в Интернет, объединения корпоративных сетей, организации аудиовизуальной конференц-связи. Однако после покупки системы в декабре 2003 г. медиамагнатом Рупертом Мёрдоком (Rupert Murdoch) и вхождения ее в медиахолдинг News Corporation назначение SpaceWay изменили. Спрос на широкополосную спутниковую связь и скоростной Интернет оказался ниже ожидаемого, а потому после запуска двух первых КА в 2005 г. фирмой – оператором системы стала тогда же приобретенная Мёрдоком компания DirecTV, а спутники стали использовать для трансляции программ телевидения высокой четкости (high-definition television, HDTV). Под систему зарезервированы две близкие орбитальные позиции – 102.8 и 99.2°з.д., откуда КА могли вести ретрансляцию HDTV на всю территорию США. В те же точки для расширения возможностей системы было решено дополнительно запустить DirecTV-10 и -11: первый из них стартовал на PH «Протон-М» 7 июля 2007 г. и вышел в позицию 102.8°з.д.

Однако к 2007 г. появился реальный рынок и в области скоростного доступа в Интернет, и проект спутниковой сети для широкополосной связи был возобновлен. Чтобы «развести» две разные по назначению, но одноименные системы, для интернет-версии SpaceWay была зарегистрирована другая орбитальная позиция – 95°з.д., а также выбран новый оператор – другая «внучка» News Corporation – компания Hughes Network Systems LLC. Новая точка для SpaceWay позволяет обеспечить охват территории всей континентальной части США, Аляски и Гавайев, а также ряда районов Латинской Америки. Для расширения пропускной способности сети Hughes Network Systems рассматри-

Номер	Обозначение	Название	Параметры орбиты			
			i	Hp, км	Ha, км	P, мин
32018	2007-036A	SpaceWay 3	1.94	258	35766	629.2
32019	2007-036B	BSat-3a	1.95	258	35729	628.5
32020	2007-036C	Sylda 5	1.95	258	35818	630.2
32021	2007-036D	ступень ESC-A	1.83	259	35723	628.6



вает возможность заказа КА SpaceWay 4 (опять же у Boeing Satellite Systems).

SpaceWay 3 изготовлен на основе базовой платформы BSS-702-2000. Стартовая масса КА – 6075 кг, сухая – 3655 кг. Габариты при запуске 5.1×3.2×3.4 м. Мощность системы электропитания в начале эксплуатации – 15.9 кВт, в конце гарантийного 12-летнего срока – 12.8 кВт. В систему входят две раскрываемые на геостационарной орбите СБ с размахом 40.9 м. КА имеет трехосную систему ориентации. Для перехода с орбиты выведения на геосинхронную орбиту на КА имеется двухкомпонентный двигатель R-4D, работающий на монометилгидразине (ММГ) и азотном тетраоксиде (АТ). Для приведения к нулю эксцентриситета орбиты, выхода в рабочую точку и удержания в ней используются четыре ионных электрореактивных двигателя XIPS-25 на ксеноне с тягой 79 мН и удельным импульсом 3400 сек, причем в штатной эксплуатации корректирующие двигатели включаются четыре раза в сутки.

К 29 августа SpaceWay 3 произвел подъем своей орбиты до геосинхронной, высотой 25367×45831 км, со средним положением подспутниковой точки около 100°з.д., и в течение нескольких недель будет скруглять ее с использованием XIPS.

Спутник SpaceWay 3 включает инновационный бортовой цифровой процессор и универсальную ПН с 68 транспондерами Ка-диапазона (20–40 ГГц) и полностью регулируемой двухметровый фазированной передающей антенной, которая может реконфигурироваться на орбите под конкретные условия рынка. Эта ПН позволяет формировать различное число «лучей», наводимых на любой видимый со спутника район Земли. По данным владельца КА, по пропускной способности SpaceWay 3 превышает существующие аналогичные по назначению спутники в 5–8 раз! Аппаратура SpaceWay 3 рассчитана на передачу цифровых данных на КА и с него

на Землю со скоростями 0.5, 2 и 16 Мбит/с. Стандартные наземные приемопередающие антенны для работы через SpaceWay 3 будут иметь диаметр 740 мм.

Третье поколение «би»

BSat-3a стал первым КА третьего поколения компании B-Sat, причем эта японская фирма опять предпочла малые геостационарные КА со стартовой массой менее 2000 кг. Два КА первого поколения – BSat-1a и BSat-1b (запущены в 1997–98 гг.) – были собраны для B-Sat американской компанией Hughes Space and Communications International на основе базовой платформы HS-376 и имели стартовую массу 1236 кг. Три BSat-2, запущенные в 2001–03 гг., имели примерно ту же стартовую массу – 1292 кг, однако эти КА строила уже американская компания Orbital Sciences Corporation на платформе Star-1.

Для третьего поколения B-Sat опять выбрала нового производителя – американскую компанию Lockheed Martin Commercial Space Systems. Базой для BSat-3a стала самая легкая версия «локхид-мартиновской» платформы – модель A2100A.

Стартовая масса BSat-3a составила 1967 кг, сухая – 930 кг. При запуске спутник имел габариты 3.8×1.9×1.9 м. Размах развернутых СБ достиг 14.7 м, а мощность – 1.84 кВт. Вторичными источниками электропитания служат 38 никель-водородных аккумулятора. Система ориентации КА – трехосная. Исполнительные органы системы – маховики, для разгрузки которых установлены магнитные торсионы. Для перевода КА на ГСО служит апогейный двухкомпонентный ЖРД Legos-1C, а для удержания КА в точке стояния в направлениях «север-юг» и «восток-запад» служат однокомпонентные электротермические микродвигатели на гидразине. Спутник имеет гарантийный ресурс 13 лет.

Модуль ПН включает 12 транспондеров Ки-диапазона (одновременно будут работать не более восьми), мощность каждого – 130 Вт. BSat-3a, как и другие КА компании B-Sat, будет работать в точке 110°в.д., куда он вышел уже 23 августа. В зоне охвата его транспондеров будет находиться вся территория Японии.

Спутник предназначен для непосредственного цифрового телевизионного вещания японских телеканалов, как общественных, так и частных. Прежде всего это компания NHK, 20 млн клиентов которой будут пользоваться услугами BSat-3a. Характеристики транспондеров КА позволяют вести передачу телевидения высокой четкости.

По сообщению Arianespace, следующий пуск из Куру (миссия V178) запланирован на 21 сентября. РН Ariane 5G5 должна вывести два КА: Intelsat 11 для международной компании спутниковой связи Intelsat Ltd. и Optus D2 австралийского оператора SingTel Optus Pty Ltd. До конца 2007 г. планируется еще два пуска РН Ariane 5: на 9 ноября (с КА Star One C-1 и Skynet 5B) и на 18 декабря (с КА Horizons 2 и Rascom QAF-1).

По материалам Arianespace, EADS, Hughes Network Systems, Boeing Satellite Systems, B-Sat, Lockheed Martin

Сообщения

◆ 26 августа в 08:33 UTC на японской инфракрасной космической обсерватории Akagi (Astro-F) закончился бортовой запас жидкого гелия для охлаждения телескопа и регистрирующей аппаратуры. Аппарат, запущенный 22 февраля 2006 г. (НК №4, 2006), полностью отработал заданный срок – 550 суток. Akagi произвел обзор 94% неба в дальнем ИК-диапазоне и выполнил наблюдения более чем 5000 источников в среднем ИК-диапазоне. Полученные данные активно изучаются японскими и европейскими учеными, которые изготовили для Akagi часть научной аппаратуры.

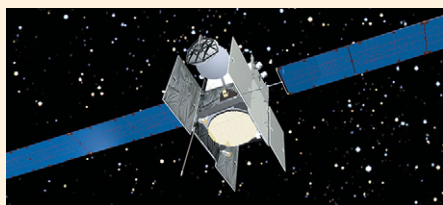
В течение ближайших нескольких месяцев японские операторы и ученые намерены определить характеристики телескопа и приборов при охлаждении механическими холодильниками, и составить новую программу наблюдений с их использованием. Как ожидается, эти наблюдения будут проводиться в ближнем ИК-диапазоне, непосредственно примыкающем к видимому. – П.П.

◆ Как сообщило 13 августа агентство Синьхуа со ссылкой на газету Beijing Times, в Китае разработана и прошла экспертизу система мониторинга перевозок опасных химических веществ с использованием спутниковой навигационно-связной системы «Бэйдоу». 10 установленных на автомобиле датчиков получают информацию о его состоянии и о дорожной обстановке. Вся информация записывается в «черный ящик» и регулярно сбрасывается через спутник в оперативный центр. В случае аварии данные будут переданы в оперативный центр в течение 0.01 сек. Предусмотрена даже возможность блокировки движения, если, например, водитель выпьет много алкоголя. – П.П.

◆ По сообщению Синьхуа от 13 августа, за период с октября 2006 г. специалисты Сианьского центра слежения и управления КА восстановили работу трех спутников, на которых возникли серьезные неисправности. Так, один из аппаратов в октябре 2006 г. потерял ориентацию и беспорядочно вращался на орбите. После изучения статистики его орбитального движения и имитации на компьютере специалисты пришли к выводу о том, что наилучшие условия для спасения спутника будут в декабре. Последовательность команд общей продолжительностью в 8 сек неоднократно послалась в космос, пока потерянный спутник не отреагировал на нее. Управление аппаратом было восстановлено. Вскоре после этого произошел еще один подобный случай, также закончившийся благополучно.

В феврале 2007 г. на одном из спутников возникли проблемы с солнечными батареями. Руководитель проекта Юй Пэйцзюнь (Yu Peijun) и его группа рассчитали различные режимы ориентации спутника, и после изменения углов ориентации солнечных батарей управление аппаратом было восстановлено.

Сианьский центр был основан 23 июня 1967 г. и первоначально находился в р-не Вэйнань провинции Шэньси, а с 1987 г. – в Сиане. Сейчас он управляет полетом 19 китайских КА. – П.П.



▲ Фазированная передающая антенна спутника SpaceWay



Марсианский «Феникс»

П. Павельцев.
«Новости космонавтики»

4 августа 2007 г. в 05:26:34.596 EDT (09:26:35 UTC) со стартового комплекса SLC-17A Станции ВВС США «Мыс Канаверал» был произведен пуск PH Delta 2 (в конфигурации 7925-9.5) с межпланетной станцией Phoenix («Феникс»), предназначенной для посадки в северной полярной области Марса, поиска и исследования водяного льда в этом районе.

КА Phoenix был успешно выведен на гелиоцентрическую орбиту с параметрами:

- наклонение к эклиптике – 3.39°;
- перигелий – 0.975 а.е. (145.9 млн км);
- афелий – 1.672 а.е. (250.1 млн км);
- период обращения – 556.0 сут.

Если все пройдет нормально, «Феникс» достигнет Марса 25 мая 2008 г.

Подготовка

АМС Phoenix была доставлена на мыс Канаверал 7 мая специальным рейсом военнотранспортного самолета C-17 из Денвера. В этом городе в штате Колорадо на предприятии Lockheed Martin больше года продолжались сборка, интеграция и испытания КА. Запуск планировался на 3 августа – в первый день 22-суточного астрономического окна 2007 г., благоприятного для высадки в северном полушарии Марса в конце марсианской весны.

Подготовка аппарата на полигоне включала в себя балансировку (10–11 мая), тест развертывания теплозащитного экрана (16 мая), испытания системы электропитания (17 мая), загрузку летного программного обеспечения (25 мая), испытания систем навигации и управления (30–31 мая), установку посадочного радиолокатора (5 июня) и парашютной системы (18 июня), тесты систем перелетной ступени и режима входа в ат-

мосферу и посадки, проверку солнечной батареи на перелетной ступени (20–22 июня).

2–3 июля аппарат был запрограммирован и 11–12 июля прошел заключительную балансировку, а 17 июля был состыкован с 3-й ступенью PH. 19 июля на перелетную ступень поставили теплозащиту, а 23 июля связка из КА и 3-й ступени была доставлена на старт и заняла свое место на ракете. Добавим, что первая ступень PH Delta 2 была установлена на стартовом комплексе 18 июня, три следующих дня ушли на навешивание на нее девяти стартовых ускорителей, а вторая ступень была смонтирована 28 июня.

17 июля была проведена имитация пуска, включая тесты всех электрических и механических процессов за время работы 1-й и 2-й ступени. Пробная заправка окислителем 1-й ступени состоялась 18 июля. Интегрированные испытания носителя и КА с имитацией предстартового отсчета и выведения были выполнены 25 июля, а 27 июля аппарат был укрыт обтекателем.

31 июля из-за шторма подготовку пуска пришлось приостановить, а старт отсрочить на сутки. 4 августа запуск был возможен в течение двух «мгновенных» (продолжительностью в 1 секунду) окон – в 05:26:34 и 06:02:59 EDT. Ни техника, ни погода не преподнесли проблем, и старт состоялся с первой попытки.

Пуск

Аппарат был запущен трехступенчатым вариантом PH Delta 2 с девятью стартовыми ускорителями. Масса запрограммированного носителя составила 231126 кг, высота – 39.6 м.

Для «Дельты» это был вполне рутинный пуск с двумя включениями второй ступени и выходом на отлетную траекторию за счет третьей, твердотопливной. После первого включения двигателя AJ10-118K второй ступени была достигнута опорная орбита наклонением 28.5° и высотой 167 км.

Расчетная циклограмма запуска (см. таблицу) имеет необычно долгую баллистическую паузу перед вторым включением; как утверждается, она была наиболее длительной за всю историю пусков носителей этого типа. В результате второго включения, проведенного в зоне видимости самолетного измерительного пункта Big Crow над Тихим океаном, была достигнута эллиптическая орбита высотой 161×5658 км. (Позднее с целью вы-



Циклограмма вывода АМС Phoenix

Время от старта, мин:сек	Событие
00:00.0	Включение шести стартовых ускорителей. Пуск
01:03.1	Прекращение работы шести СТУ
01:05.5	Включение трех ускорителей
01:06.0	Отделение шести стартовых ускорителей
02:11.5	Прекращение работы и отделение трех СТУ
04:23.3	Включение ЖРД RS-27A первой ступени
04:31.3	Отделение первой ступени
04:36.8	Включение ЖРД AJ10-118K второй ступени
05:03.0	Сброс головного обтекателя
09:20.5	Включение ЖРД второй ступени. Баллистическая пауза
73:47.2	Второе включение ЖРД второй ступени
76:02.3	Выключение ЖРД второй ступени
77:05.5	Отделение второй ступени
77:42.8	Включение РДТ Star 48В третьей ступени
79:10.3	Прекращение работы РДТ третьей ступени
84:10.3	Отделение КА

Начало полета

10 августа в 11:30 PDT (18:30 UTC) Phoenix выполнил первую и наиболее серьезную коррекцию своей траектории из шести запланированных в ходе 10-месячного полета. Заданное приращение скорости 18,5 м/с было отработано с точностью 1 см/с, причем сама скорость станции относительно Солнца была около 33180 м/с. Для этого четыре двигателя ориентации КА тягой по 1,59 кгс были включены на 197 секунд.

«Все подсистемы работают нормально, всего с несколькими отклонениями от ожидаемого», – заявил менеджер по управлению КА Phoenix в JPL Джо Гуинн (Joe Guinn).

Вторая коррекция траектории назначена на 16 октября. Цель ее, как и уже состоявшейся первой, состоит в устранении преднамеренного отклонения от Марса начальной траектории. По этой трассе направлена нестерилизованная 3-я ступень носителя, попадание которой в Марс было бы недопустимо. Обработка измерений показала, что она пройдет в 0,95 млн км от планеты.

Еще четыре коррекции имеют целью попадание в заданный район Марса и проводятся за 45, 15 и 8 суток и за 22 часа до входа в атмосферу планеты.

Проверка научной аппаратуры КА началась 20 августа с ионной пушки прибора TEGA, которая предназначена для удаления из инструмента остатков водяного пара. 24 августа операторы протестировали посадочный радиолокатор и аппаратуру УКВ-связи, которая будет использоваться во время и после посадки. До второй коррекции планируется проверить еще четыре научных инструмента.

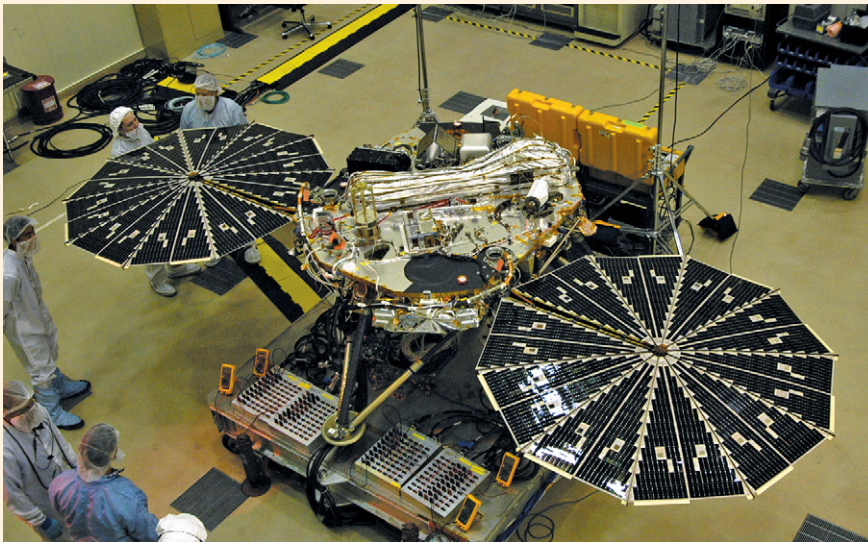
жигания остатков топлива был выдан третий импульс, который изменил наклонение орбиты до 25,89° и немного – высоту, до 181×5689 км.)

Работа 3-й ступени происходила в зоне радиовидимости наземной станции на Гавайских островах, а отделение прошло в зоне станции Ванденберг. Спустя шесть минут, в 10:56 UTC, аппарат вышел на связь со своими операторами через антенный комплекс Сети дальней связи NASA в Голдстоуне (Калифорния). Еще через шесть минут из принятой телеметрии стало ясно, что Phoenix развернул солнечные батареи перелетной ступени и выполняет ориентацию на Солнце.

«Мы определенно рады запуску, но все еще беспокоимся о посадке, о самом трудном участке этой миссии», – дипломатично заявил научный руководитель проекта Phoenix Питер Смит (Peter H. Smith) из Лунно-планетной лаборатории Университета Аризоны в Тусоне. Менеджер проекта Phoenix в Лаборатории реактивного движения (JPL) Барри Голдштейн (Barry Goldstein) был куда более точен: «Уверен ли я в посадке? Я буду нервничать. Если мои ногти переживут этот день, это будет чудом. Нам не тревожат вещи, которые мы знаем, – душа болит за то, что мы можем не знать».

Назначение

Цель миссии Phoenix – прямое изучение подпочвенного слоя вечной мерзлоты, открытой российским прибором HEND на американской АМС Mars Odyssey (HK №5, 2002). Для этого посадочный аппарат будет доставлен в северную полярную область Марса, в точку 68.35°с.ш., 127.0°з.д. С помощью ма-



нипулятора длиной 2,35 м он сможет рыть грунт и подавать образцы почвы и льда «на вход» приборного комплекса.

«Наша цель состоит в изучении природы этого льда», – говорит Питер Смит. – Мы попытаемся понять, откуда он там взялся, из какого источника, и какова его история. Особенно нас интересует, тая ли он когда-либо, образуя благоприятную среду для марсианской биологии того или иного сорта... Мы надеемся найти место, которое можно было бы признать обитаемой зоной на Марсе. Если мы сможем его найти, это будет потрясающий успех».

Поиск прошлой или современной жизни не является задачей «Феникса». Однако он должен определить, существовали ли на Марсе благоприятные для нее условия в далекие геологические эпохи (когда климат в целом был теплее современного) или в периоды кратковременных потеплений, связанные с эволюцией параметров орбиты и наклона оси вращения Марса.

В отличие от марсоходов Spirit и Opportunity (проект MER), которые исследуют Марс в различных точках своих маршрутов, Phoenix представляет собой лэндер стационарного типа. «Мы хотим провести то недолгое время, которое длится северное лето за полярным кругом на Марсе, копая вглубь, а не исследуя [планету] по горизонтали, – говорит Смит. – У нас вертикальная миссия».

Предыстория

Второе название миссии Phoenix – Mars Scout 2007 – отражает «верхний слой» ее истории. Это первый марсианский проект, выбранный в ходе конкурса относительно дешевых марсианских АМС (HK №7 и №10, 2003), дополняющих основную программу исследований Марса беспилотными средствами. Кстати сказать, о выборе его было объявлено 4 августа 2003 г., и от этого дня до запуска прошло ровно четыре года.

Однако конструкция самого посадочного аппарата и значительная часть его приборов были изготовлены значительно раньше – для проекта Mars Surveyor Lander 2001 (MSL-2001), отмененного после гибели станции Mars Polar Lander (MPL; HK №2, 2000) при посадке на Марс 3 декабря 1999 г.

Нужно отметить, что на MPL использовалась схема посадки с использованием тор-

можной ДУ, которая до этого была реализована в США только на «Викингах», прибывших на Марс в 1976 г. Аппараты Mars Pathfinder (1997) и марсоходы MER (2004) использовали более простую в реализации схему с наддувными амортизаторами. Для станции MSL-2001 вновь планировалась посадка на двигателях.

Комиссия, расследовавшая причины аварийной посадки MPL, пришла к выводу, что тормозная ДУ, посадочное устройство и система управления КА MPL были недостаточно отработаны и что модернизировать и испытать их за время, остающееся до астрономического окна запуска MSL-2001, невозможно. Старт был отменен, однако материальную часть сохранили, и в 2003 г. при финальном отборе из четырех конкурсных проектов она сыграла свою роль: все-таки делать аппарат не с нуля и дешевле, и легче с точки зрения накопленного опыта. Правда, названная при запуске стоимость проекта (420 млн \$) оказалась почти в полтора раза выше, чем заявленная на конкурс (284 млн \$).



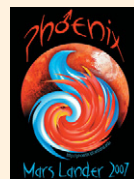
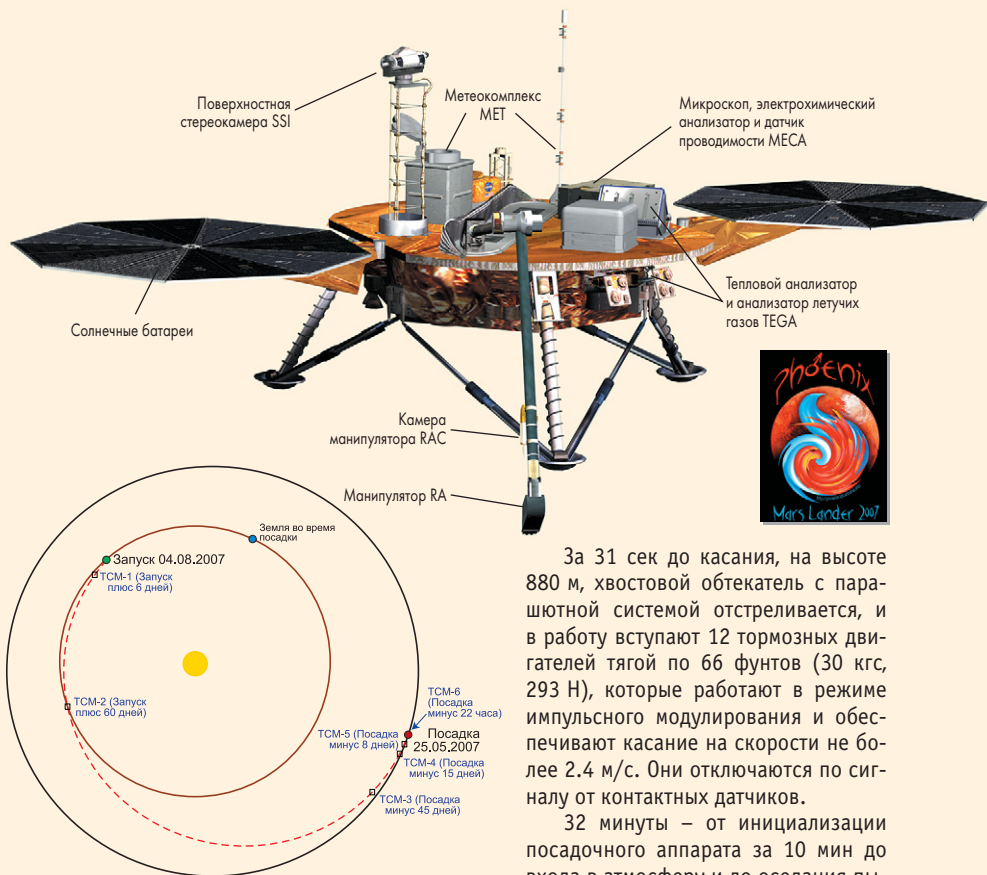
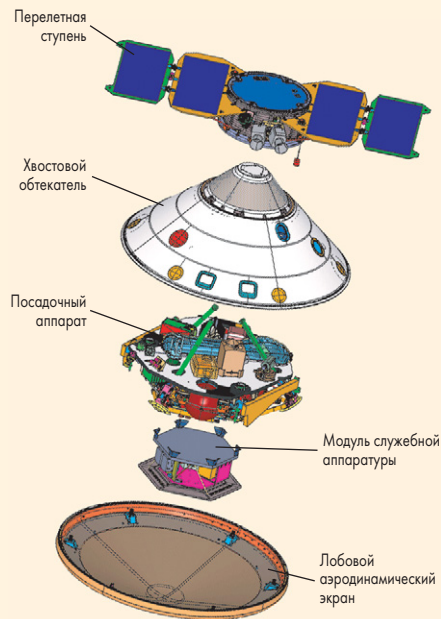
В соответствии с этой предысторией было выбрано и новое название миссии и аппарата: Phoenix, по имени легендарной птицы, сгоравшей и восставшей из пепла. Стремясь доказать NASA, что новую станцию не постигнет судьба MPL, разработчики как следует «перелопатили» проект MSL-2001. Они подчистили его собственные «хвосты», известные на момент остановки работ, учли и устранили все замечания из отчета аварийной комиссии по MPL. «Мы проработали все эти замечания, но этого было недостаточно, – говорит Барри Голдстейн. – Совершенно недостаточно». При испытаниях было выявлено еще с полдюжины неизвестных проблем, каждая из которых грозила досрочным и печальным концом полета.

В кооперацию входят Университет Аризоны (головной по проекту и по части приборов), Лаборатория реактивного движения и Lockheed Martin Corp., а также участники создания научной аппаратуры: компания Malin Space Science Systems, Канадское космическое агентство, Университет Невшателя (Швейцария), Университет Копенгагена и Университет Орхуса (Дания), Институт исследований Солнечной системы Общества Макса Планка (Германия) и Финский метеорологический институт.

Конструкция и программа полета

Космический комплекс состоит из посадочного аппарата (с лобовым аэродинамическим экраном, хвостовым обтекателем, парашютной системой и запасом топлива) и миниатюрной по своим размерам перелетной ступени, обеспечивающей его доставку в атмосферу Марса. Общая масса комплекса – 670 кг, из которых 350 кг приходится на посадочный аппарат. В полете комплекс имеет 2.64 м в диаметре и 1.74 м в длину и оснащен солнечными батареями размахом в 3.6 м, установленными на перелетной ступени.

Все 20 двигателей КА работают на однокомпонентном топливе (гидразин), и все они находятся на посадочном аппарате, хотя часть из них используется и во время перелета. В частности, Phoenix имеет четыре двигателя коррекции траектории тягой по



За 31 сек до касания, на высоте 880 м, хвостовой обтекатель с парашютной системой отстреливается, и в работу вступают 12 тормозных двигателей тягой по 66 фунтов (30 кгс, 293 Н), которые работают в режиме импульсного модулирования и обеспечивают касание на скорости не более 2.4 м/с. Они отключаются по сигналу от контактных датчиков.

32 минуты – от инициализации посадочного аппарата за 10 мин до входа в атмосферу и до оседания пыли на месте посадки – Phoenix запи-

▲ Траектория перелета AMC Phoenix

тывается от двух бортовых литий-ионных аккумуляторных батарей емкостью по 25 А·час. От них же он питается марсианской ночью, а днем – от разворачиваемых через 15 мин после посадки солнечных батарей мощностью 770 Вт, созданных подразделением фирмы Alliant Techsystems на основе технологии UltraFlex.

Система управления КА построена на процессоре RAD6000 с тактовой частотой 20 МГц, оперативной памятью на 74 Мбайт и флэш-памятью для хранения научных данных. Связь с Землей и ретрансляция данных в УКВ-диапазоне со скоростью до 128 кбит/с обеспечат американские спутники планеты, Mars Odyssey и Mars Reconnaissance Orbiter. Они же детально изучат район посадки с орбиты для корректной интерпретации полученных «Фениксом» данных.

В отличие от MPL, в проекте Phoenix предусмотрен постоянный «радиорепортаж» на этапе спуска. Если аппарат постигнет беда, ее момент и обстоятельства будут известны. На всякий случай NASA договорилось с ЕКА, что европейский спутник Mars Express также будет контролировать ход спуска американского аппарата через установленную на его борту аппаратуру MELACOM. Имея вытянутую орбиту и длительное время нахождения над районом посадки, Mars Express без труда справится с этой задачей. Для согласования своего движения с моментом прибытия «Феникса» в апреле 2008 г. европейский аппарат произведет необходимые коррекции орбиты. Mars Express будет подстраховывать американские спутники и во время штатной работы на поверхности Марса.

Центр управления КА расположен в Денвере на фирме Lockheed Martin, баллистическое обеспечение полета осуществляет JPL, а Центр научных операций находится в ведении Университета Аризоны.

3.5 фунта (1.59 кгс, 15.6 Н) и четыре двигателя ориентации и стабилизации тягой по 1 фунту (0.45 кгс, 4.4 Н), струи которых направлены через отверстия в хвостовом обтекателе.

В системе ориентации и стабилизации работают один звездный и два солнечных датчика. Связь с Землей осуществляется через дублированный радиокomплекс X-диапазона с довольно скромными характеристиками (скорость передачи 2100 бит/с, приема – 2000 бит/с, одна универсальная антенна среднего усиления и по одной приемной и передающей антенне малого усиления).

Корпус посадочного аппарата представляет собой плоский «блин» диаметром 1.5 м с тремя опорами и двумя откидными десятиугольными панелями солнечных батарей размахом в 5.52 м и суммарной площадью 4.2 м². Высота аппарата – 2.2 м от опор до верхушки метеомачты; реальная высота на грунте будет меньше на величину деформации посадочных опор и погружения их в почву. Мачта MET поднимается над корпусом КА на 1.14 м.

Посадочный аппарат входит в атмосферу Марса со скоростью 5.7 км/с, причем спуск с высоты 125 км длится всего 422 сек. Основную часть энергии он гасит за счет лобового экрана, который сбрасывается на высоте 11 км за 188 сек до касания, после ввода парашютной системы. Затем аппарат спускается под парашютом, которого, однако, недостаточно для полноценного торможения: начальная скорость парашютирования составляет 119, а конечная – 55 м/с. Измерение высоты на спуске обеспечивает радиолокатор; кроме того, работают инерциальные измерительные блоки с акселерометрами и лазерными кольцевыми гироскопами, определяющие приращение скорости и текущую ориентацию.

Состав научной аппаратуры AMC Phoenix

Аппаратура	Организация	Постановщики эксперимента
Манипулятор RA (Robotic Arm)	JPL	Роберт Бонитц (Robert Bonitz), JPL; Рей Арвидсон (Ray Arvidson), Университет Вашингтона в Сент-Луисе
Камера манипулятора RAC (Robotic Arm Camera)	Институт исследований Солнечной системы Общества Макса Планка, Университет Аризоны	Научный руководитель – Уве Келлер (H. Uwe Keller), технический – Крис Синохара (Chris Shinohara)
Тепловой анализатор и анализатор летучих газов TEGA (Thermal and Evolved-Gas Analyzer)	Университет Аризоны	Уильям Бойнтон (William Boynton) и Хитер Энос (Heather Enos); Джон Хоффман (John Hoffman), Университет Техаса в Далласе
Микроскоп, электрохимический анализатор и датчик проводимости MECA (Microscopy, Electrochemistry and Conductivity Analyzer)	JPL	Майкл Хехт (Michael Hecht)
Поверхностная стереокамера SSI (Surface Stereo Imager)	Университет Аризоны	Крис Синохара (Chris Shinohara) и Марк Леммон (Mark Lemmon), Техасский университет сельского хозяйства и машиностроения
Посадочная камера MARDI (Mars Descent Imager)	Malin Space Science Systems	Майкл Малин (Michael Malin)
Метеостанция MET (Meteorological Station)	Канадское космическое агентство	Джим Уайтвей (Jim Whiteway), Университет Йорка

Задачи и аппаратура

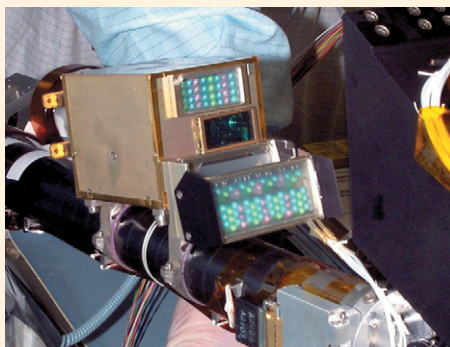
Три основные задачи миссии Phoenix таковы:

- 1 исследовать историю воды на Марсе во всех ее фазах;
- 2 определить, мог ли грунт арктической зоны Марса поддерживать жизнь;
- 3 изучение погоды в полярных областях Марса.

Посадочный аппарат несет семь научных приборов суммарной массой 55 кг. Об их назначении было подробно рассказано в НК №10, 2003, поэтому ограничимся краткой сводкой основных данных.

Манипулятор с четырьмя степенями свободы (три направления перемещения плюс вращение вокруг одной оси) разработан в JPL и изготовлен компанией Alliance Spacesystems Inc. на базе ряда предыдущих разработок. Манипулятор способен выкопать своим ковшем траншею глубиной до 50 см. Добравшись до богатого льдом слоя, он пустит в ход терку, с помощью которой сможет отбирать образцы. Будучи инструментом для непосредственного контакта с грунтом, ма-

▼ Манипулятор RA и грунтозаборное устройство с теркой



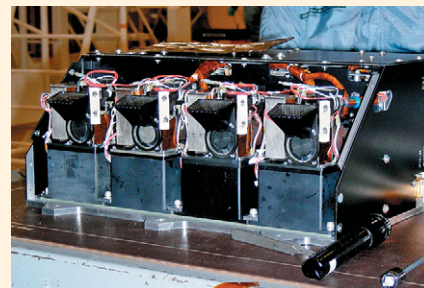
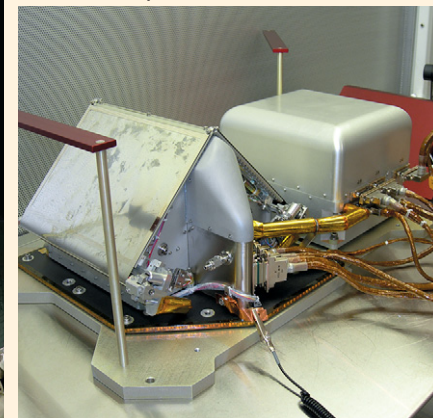
▲ Цветная камера RAC установлена на манипуляторе

нипулятор был подвергнут особо тщательной стерилизации в марте 2007 г. и упакован в герметичный чехол, который будет вскрыт лишь на поверхности Марса.

Установленная над ковшем манипулятора цветная камера RAC будет использоваться для детального изучения образцов почвы и льда, а также слоев грунта на стенах траншеи. Она выполнена по оптической схеме «двойной Гаусс» с регистрацией изображения на ПЗС-матрице. Камера имеет переменное фокусное расстояние от 11 мм до бесконечности и наилучшее разрешение до 23 мкм.

Образцы, отправленные в газоанализатор TEGA, будут подвергнуты нагреву с замером количества выделяемого водяного пара, двуокиси углерода и летучих компонентов. Главная задача TEGA – обнаружить в грунте Марса органические соединения или доказать их отсутствие. Прибор имеет восемь «печей» однократного использования и сможет обработать лишь семь марсианских образцов и один земной контрольный, заведомо не содержащий соединений углерода.

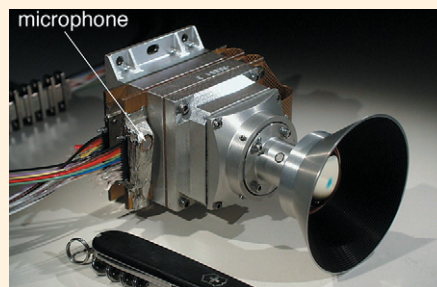
▼ Газоанализатор TEGA



▲ Микроскоп, электрохимический анализатор и датчик проводимости MECA

В приборе MECA будут определяться структура, химический и изотопный состав и электропроводность образцов. Он должен определить соленость и щелочной либо кислотный тип грунта, а также выявить соединения (сульфаты), которые могут быть источником энергии для бактерий. Химическая часть MECA рассчитана на обработку четырех образцов. Входящий в состав MECA оптический микроскоп Университета Аризоны имеет разрешение 2 мкм, а атомный микроскоп Университета Невшателя – 100 нм. По форме частиц грунта можно будет определить, в каких физических условиях он побывал.

Для управления манипулятором и для получения цветных высококачественных стереоизображений района посадки предназначена камера SSI с 12 цветными фильтрами и матрицей 1024×1024 у каждого «глаза». Задача камеры MARDI – съемка района посадки на этапе спуска для определения геологического контекста.



▲ Посадочная камера MARDI

Проблемы

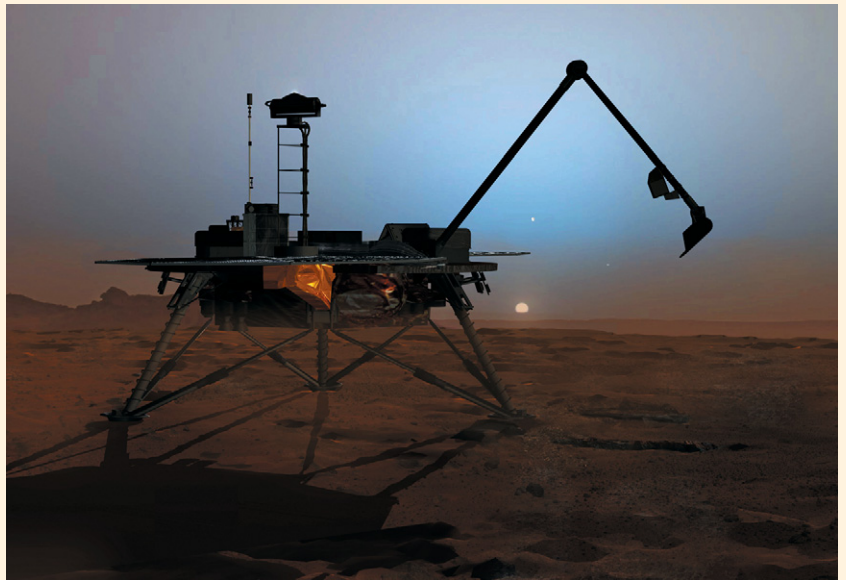
Первоначально планировалось, что камера MARDI сделает на спуске несколько кадров с экспозицией 4 мс и полем зрения 75.3°. Однако незадолго до старта, когда что-либо исправлять было уже поздно, выяснилось, что из-за особенностей интерфейсной карты существует некоторая вероятность потери ценных технических данных в случае записи на борту снимков во время спуска. Чтобы уменьшить объем возможных потерь, 5 июля было решено ограничиться всего одним снимком, сохраняемым во внутренней памяти камеры. Момент фотографирования будет выбран так, чтобы кадр имел разрешение более высокое, чем доступно при наблюдении с орбиты.

Еще одна проблема с работой КА Phoenix оказалась связана с подачей образцов на анализ. Проектом предусматривалось сбрасывать их в приемное отверстие с высоты 10 см. Однако расчеты Нилтона Ренно (Nilton Renno) из Университета Мичигана показали, что даже при скорости 5 м/с марсианский ветер способен развеять их так, что в прибор не попадет почти ничего. Поэтому решено уменьшить высоту сброса до 3–5 см и делать это в минуты затишья.

Метеокомплекс MET будет регистрировать состав, температуру, влажность воздуха, облачность и содержание пыли в атмосфере Марса. Это наиболее «интернациональный» прибор на борту «Феникса»: от Канады в его создании приняли участие Университет Йорка (головной), Университет Дальхузи, MDA Space Missions, Optech (лидар) и Геологическая служба Канады, вместе с которыми работали Финский метеорологический институт (барометр) и датский Университет Орхуса (регистратор ветра).

Манипулятор, аппаратура MECA и MARDI были разработаны для станции MSL-2001. Приборы TEGA и SSI являются усовершенствованными вариантами одноименной аппаратуры KA MPL.

Работа на поверхности Марса рассчитана на 90 местных суток (что соответствует 92 земным) при температуре от -33 до -73°C. Вероятно, ее можно будет растянуть еще на один-два месяца, но затем осеннее уменьшение освещенности и накопление пыли на солнечных батареях сделают дальнейшую работу невозможной.



Марс: что дальше?

И. Лисов.

«Новости космонавтики»

Следующим и очень крупным американским проектом по исследованию Марса является Мобильная научная лаборатория MSL (Mobile Science Laboratory; *НК* №7, 2003, и №2, 2005), запуск которой в настоящее время планируется на 15 сентября 2009 г. Этот марсоход с 75 кг научной аппаратуры рассчитан на работу в течение одного марсианского года с прохождением маршрута в 20 км и исследованием примерно 70 образцов.

Дальнейшие планы NASA выглядят куда менее определенно и весьма «бедно» – и это неудивительно, учитывая запросы продолжающихся пилотируемых программ Space Shuttle и МКС и потребности перспективной программы Constellation.

В мае 2006 г. NASA сделало запрос и в январе 2007 г. выбрало два проекта из 26 предложенных для детальной проработки в рамках «попутной» программы Mars Scout. Проекты MAVEN и TGE имеют, по сути, одну цель: изучение эволюции атмосферы планеты и ухода ее вещества в межпланетное пространство. Один из них предполагается выбрать для реализации в конце 2007 или начале 2008 г. с бюджетом в 475 млн \$ в ценах 2006 г.

Если учесть, что запуск запланирован на 31 января 2012 г., на самый конец астрономического окна 2011 г., времени уже сейчас в обрез, а ведь эти аппараты, в отличие от «Феникса», придется делать заново. В «основной» программе NASA это астрономическое окно остается незаполненным из-за отсутствия средств.

Запуск нового научного спутника Марса MSO (Mars Science Orbiter) в рамках «основной» программы пока планируется на 28 ноября 2013 г. Данная миссия находится сегодня на этапе выбора концепции и научных задач. Предполагается, что это будет исследовательский аппарат класса Mars Reconnaissance Orbiter массой от 2900 кг до 3500 кг с 10-летним сроком активного существования и дополнительной функцией связи и ретрансляции для других КА.

Созданная для формирования облика MSO целевая группа в июне 2007 г. выдала три варианта концепции КА, общим элементом которых являются две камеры (класса HiRISE с разрешением лучше 1 м и класса MARCI), а допол-

нительная комплектация (различные спектрометры, лидар, радар с синтезированием апертуры) обеспечивает специализацию КА на решении разных научных задач.

Вариант А имеет целью изучение атмосферы и поверхности Марса, включая современный гидрологический цикл, современный климат и обитаемость планеты в прошлом и настоящем. Вариант G посвящен геологии и геофизике Марса, и в частности – тектонической активности, геологической истории воды и прошлого и современным изменениям климата. Наконец в варианте P исследуется климат полярных районов, а именно: перенос массы и энергии, современные процессы и геологически недавние изменения климата. Два первых варианта предусматривают также доставку на Марс малого посадочного аппарата.

Предполагается, что уже в сентябре концепция MSO будет утверждена, а в феврале 2008 г. последует выпуск запроса для потенциальных участников проекта. После этого могут быть приняты решения о подготовке детального обоснования и о финансировании работ.

Дальнейшее планирование исследований Марса в США является попыткой найти баланс между решаемыми научными задачами и ожидаемым уровнем годового финансирования (порядка 600 млн \$ ежегодно в ценах 2006 г.).

Ведущим кандидатом на астрономическое окно 2016 г. является специализированная мо-

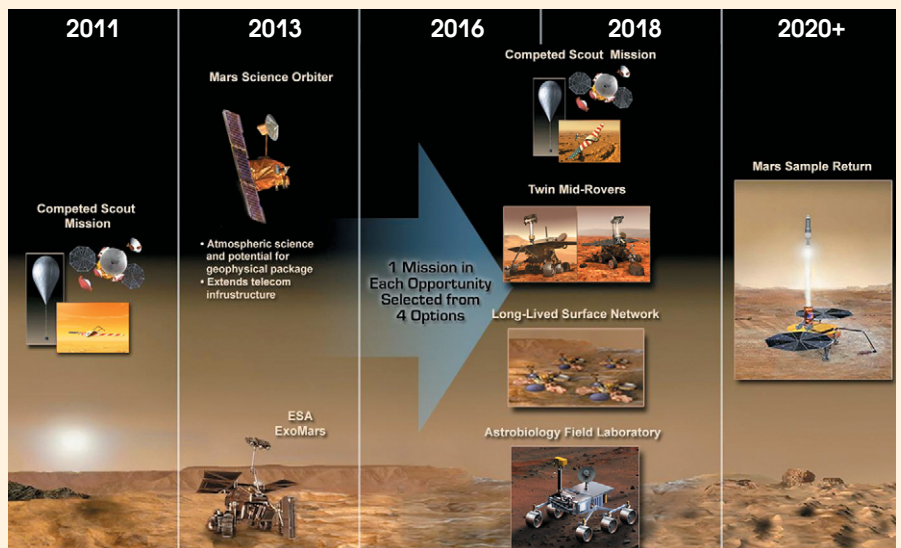
бильная Астробиологическая полевая лаборатория AFL (Astrobiology Field Laboratory) с задачей поиска следов прошлой или современной жизни на Марсе. Однако решение о ее создании будет принято лишь в том случае, если в одном из реализуемых сегодня проектов (MRO, Phoenix или MSL) будут найдены органические материалы, что даст серьезные основания для таких поисков.

Несколько меньшим приоритетом в долгосрочной программе является долгоживущая сеть посадочных станций ML3N (Mars Long-Lived Lander Network), назначение которой – изучение Марса как системы. При увеличении среднегодового финансирования на 10–15% становится возможным запуск ML3N в 2016 г. с отсрочкой AFL до 2018 г.

Рассматривался также вариант доставки к Марсу сети из четырех посадочных станций на борту MSO, но создание такого комплекса к 2013 г. заберет слишком большую долю средств и заставит пропустить астрономические окна 2016 и 2018 г.

Третий претендент на «окна» 2016 и 2018 гг. – это запуск роверов среднего класса (Mid-Rover) для детальных геологических исследований еще в двух районах Марса. Наконец, возможен вариант запуска в этот период третьей «конкурсной» миссии типа Mars Scout.

Миссия по доставке марсианского грунта в настоящее время не планируется ранее 2020 г.



Отряд ЕКА покинули четыре космонавта



С. Шамсутдинов.

«Новости космонавтики»

В 2007 г. отряд ЕКА покинули четыре космонавта. Первым из агентства еще в марте уволился Клод Николлье. Теперь он профессор Федеральной политехнической школы в Лозанне (Швейцария) и преподает там курс «Введение в аэрокосмическую технику». В июне он был также назначен президентом Центра электроники и микротехники Швейцарии (Centre suisse d'électronique et de microtechnique – CSEM).

3 июля на сайте ЕКА появилась информация о том, что из европейского отряда космонавтов ушли Райнхольд Эвальд и Педро Дуке.

Эвальд возглавил отделение управления полетом в составе более крупной структуры ЕКА по эксплуатации МКС, которое расположено в Центре управления европейским модулем Columbus вблизи Мюнхена. Под его началом находится группа руководителей полета от

ЕКА, которые будут обеспечивать миссию шаттла ISS-1E по доставке модуля Columbus на МКС и последующие работы на нем.

Дуке откомандирован в Испанию в качестве директора по эксплуатации Центра управления и обеспечения пользователей при Институте да Рива и Политехническом университете Мадрида.

7 августа ЕКА сообщило, что Томас Райтер назначен руководителем Департамента космических исследований и разработок Германского аэрокосмического центра DLR. Таким образом, он тоже выбыл из отряда.

По состоянию на 31 августа 2007 г. в отряде ЕКА осталось всего восемь космонавтов: Жан-Франсуа Клервуа (3 полета) и Леопольд Эйртц (1) от Франции, Ханс Шлегель (1) от Германии, Роберто Виттори (2) и Паоло Несполи от Италии, а также швед Кристер Фуглесанг (1), голландец Андре Кёйперс (1) и бельгиец Франк Де Винн (1).

В связи с сокращением числа активных космонавтов ЕКА планирует провести в 2008 г. новый набор в отряд.



Клод Николлье (Claude Nicollier) – 277-й космонавт мира, 1-й космонавт Швейцарии.

Родился 2 сентября 1944 г. в городе Ве-ве, кантон Во (Швейцария). Имеет степени бакалавра наук по физике (1970) и магистра наук по астрофизике (1975).

В 1966 г. он стал летчиком ВВС Швейцарии, а в 1974 г. – командиром гражданского авиалайнера DC-9 авиакомпании Swissair. В 1976 г. Николлье поступил на работу в ЕКА. В июле 1978 г. он был зачислен в отряд космонавтов ЕКА в составе 1-й группы, отобранной для полетов на шаттле с европейской лабораторией Spacelab.

В 1981 г. вместе с 9-й группой астронавтов NASA Клод Николлье окончил ОКП в Космическом центре имени Джонсона с квалификацией специалиста полета. В 1988 г. он учился в Имперской школе летчиков-испытателей в Боском-Дауне (Англия) и получил квалификацию летчика-испытателя. Имеет налет более 7000 часов, из них 4000 часов он налетал на реактивных самолетах.

Николлье – единственный европейский космонавт, совершивший четыре полета.

Первый полет – с 31 июля по 8 августа 1992 г. в экипаже «Атлантика» (STS-46).

Второй полет – 2–13 декабря 1993 г. на «Индеворе» (STS-61). Это был первый полет шаттла по обслуживанию и ремонту Космического телескопа имени Хаббла.

Третий полет – с 22 февраля по 9 марта 1996 г. в экипаже «Колумбии» (STS-75) с трюсовой системой TSS-1R.

Четвертый полет – 19–27 декабря 1999 г. на «Дискавери» (STS-103), вновь для обслуживания «Хаббла».



Райнхольд Эвальд (Reinhold Ewald) – 354-й космонавт мира, 8-й космонавт ФРГ.

Родился 18 декабря 1956 г. в г. Мёнхен-гладбах, земля Северный Рейн – Вестфалия (ФРГ). В Университете Кёльна получил степени бакалавра наук по физике (1977) и маги-

стра наук по экспериментальной физике (1983). В 1986 г. защитил докторскую диссертацию по физике и физиологии человека.

С 1983 по 1987 г. Эвальд работал ученым-исследователем в Университете Кёльна. Принимал участие в постройке трехметрового радиотелескопа в обсерватории Горнерграт в Альпах на высоте 3100 метров и в исследованиях на нем, занимаюсь структурой и динамикой межзвездных молекулярных облаков.

В 1987 г. он поступил на работу в Германский аэрокосмический центр DLR, где руководил несколькими проектами по изучению Вселенной (в частности, американско-германской самолетной обсерватории SOFIA и экспериментами на высотных ракетах, запускаемых со шведского полигона Кируна). Затем он стал координатором по пилотируемым полетам в департаменте планирования DLR.

В октябре 1990 г. Райнхольд Эвальд был зачислен в германский отряд космонавтов при DLR (3-й набор). В 1990–1992 гг. проходил подготовку в ЦПК имени Ю. А. Гагарина в составе дублирующего экипажа для полета на ОК «Мир» по программе MIR-92. В связи с расформированием германского отряда космонавтов Эвальд в феврале 1999 г. был переведен в отряд ЕКА.

Свой единственный космический полет он совершил с 10 февраля по 2 марта 1997 г. в качестве космонавта-исследователя ТК «Союз ТМ-25» (старт), ТК «Союз ТМ-24» (посадка) по программе экспедиции посещения ОК «Мир» (MIR-97).

Педро Дуке (Pedro Duque) – 383-й космонавт мира, 1-й астронавт Испании.

Родился 14 марта 1963 г. в Мадриде. В 1986 г. с отличием окончил Высшую техническую школу авиационных инженеров Мадридского политехнического университета.

В 1986–1992 гг. работал в Европейском центре космических операций ESOC в г. Дармштадт (Германия). Занимался разработкой моделей определения орбит, алгоритмами и реализацией программного обеспечения для вычисления орбит. Он также входил в группу управления европейскими спутниками ERS-1 и Euresa.

15 мая 1992 г. Педро Дуке был отобран в отряд космонавтов ЕКА в составе 2-го набора. В 1993–1994 гг. он готовился в ЦПК имени



Ю. А. Гагарина в составе дублирующего экипажа для полета на ОК «Мир» по программе EuroMir-94. В 1995–1996 гг. являлся дублером специалиста по полезной нагрузке для полета на «Колумбии» (STS-78) с лабораторией LMS-1. В 1996–1998 гг. прошел курс ОКП в Космическом центре Джонсона (NASA), по окончании которого получил квалификацию специалиста полета.

Свой первый космический полет Педро Дуке выполнил с 29 октября по 7 ноября 1998 г. в составе экипажа «Дискавери» (STS-95).

Второй полет совершил 18–28 октября 2003 г. в качестве бортинженера ТК «Союз ТМА-3» (старт), ТК «Союз ТМА-2» (посадка) по программе экспедиции посещения МКС.

Томас Райтер (Thomas Reiter) – 330-й космонавт мира, 7-й космонавт ФРГ.

Родился 23 мая 1958 г. во Франкфурте-на-Майне, земля Гессен (ФРГ). В 1982 г. в высшей школе Бундесвера в Нойбиберге получил степень магистра по аэрокосмическим технологиям. Закончив курс летной подготовки на реактивных самолетах на авиабазе ВВС США Шепард в Техасе, Райтер получил квалификацию пилота и затем служил военным летчиком в эскадрилье истребителей-бомбардировщиков Alpha-Jet в Ольденбурге (ФРГ).

В 1990 г. окончил курсы летчиков-испытателей в Летно-испытательном центре в Манхинге (ФРГ), получив квалификацию летчика-испытателя 2-го класса. В следующем году прошел курс переподготовки на самолет Tornado. В 1992 г. окончил Имперскую школу летчиков-испытателей в Боском-Дауне с квалификацией летчика-испытателя 1-го класса. Имеет налет свыше 2300 часов на более чем 15 типах реактивных самолетов.

15 мая 1992 г. Томас Райтер был зачислен в отряд космонавтов ЕКА. Ему принадлежит рекорд по суммарному налету среди европейских космонавтов: за два длительных полета он провел в космосе более 350 суток.

Первый полет – с 3 сентября 1995 г. по 29 февраля 1996 г. в качестве бортинженера-2 ТК «Союз ТМ-22» и ОК «Мир» по программе ЭО-20/EuroMir-95.

Второй полет – с 4 июля по 22 декабря 2006 г. в качестве бортинженера-2 экипажей МКС-13 и МКС-14 (старт и посадка на «Дискавери»; STS-121/STS-116).

Отряд ЕКА покинули четыре космонавта

КОСМОНАВТЫ. АСТРОНАВТЫ. ЭКИПАЖИ

И. Маринин.
«Новости космонавтики»

11 августа в первой половине дня Президент РФ Владимир Путин в сопровождении вице-премьера Сергея Иванова и министра обороны Анатолия Сердюкова посетил один из объектов наземного эшелона Системы предупреждения о ракетном нападении – радиолокационную станцию (РЛС) высокой заводской готовности (ВЗГ) «Воронеж М», построенную неподалеку от поселка Лехтуси Ленинградской области.

У здания РЛС Путина встретили командующий Космическими войсками генерал-полковник Владимир Поповкин, директор Агентства специального строительства генерал армии Николай Аброськин, гендиректор Концерна «РТИ Системы» Сергей Боев, командир части полковник Константин Каменщик и другие.

Президент осмотрел конструкцию станции, посетил командный пункт с залом управления и контроля, где ознакомился с работой станции. Там главе государства продемонстрировали действия в случае запусков баллистических ракет за рубежом, а также программу имитации космической обстановки. По результатам работы учебной программы РЛС «Воронеж М» успешно обнаружила и оперативно предоставила данные по трем условным пускам баллистических ракет в на-

крыта семилетняя «прореха» в радиолокационном поле, созданном для защиты российских рубежей, которая появилась в связи с уничтожением РЛС советского типа в латвийском городе Скрунде.

Вечером, выступая на совещании в Санкт-Петербурге, Владимир Путин подчеркнул, что данная система – это «первый шаг в реализации крупной программы в этой сфере до 2015 года». «Это то, что мы называем современным развитием Вооруженных сил, инновационным развитием Вооруженных сил: в разы дешевле, в разы эффективнее и надежнее», – заявил президент, подчеркнув, что РЛС выполнена на отечественной интеллектуальной и производственной базе.

За два дня до посещения станции президентом командующий Космическими войсками Владимир Поповкин совершил плановую проверку этой РЛС. Новая РЛС высокой заводской готовности «Воронеж» разработана и создана на предприятиях Концерна «РТИ Системы» по заказу Космических войск. Основой РЛС ВЗГ является фазированная антенная решетка, быстровозводимый модуль для обеспечения жизнедеятельности личного состава, задействованного в ходе эксплуатации станции, и несколько контейнеров с радиоэлектронным оборудованием. Важно отметить, что контейнеры с РЭК (радиоэлектронными компонентами) собираются, настраиваются и проверяются на заводе-изготовителе и в готовом виде доставляются для монтажа на техническую площадку. При этом площадка для развертывания РЛС не требует сложного инженерного обеспечения и по размерам сопоставима с футбольным полем. Такая структура построения дает возможность легко и быстро модернизировать РЛС в процессе эксплуатации. В этом существенное отличие новой станции от РЛС предыдущих поколений, имевших жесткую архитектуру, при которой конструкция формировалась в процессе разработки и практически не менялась до конца эксплуатации.

Постановка РЛС ВЗГ на боевое дежурство запланирована на декабрь 2007 г.

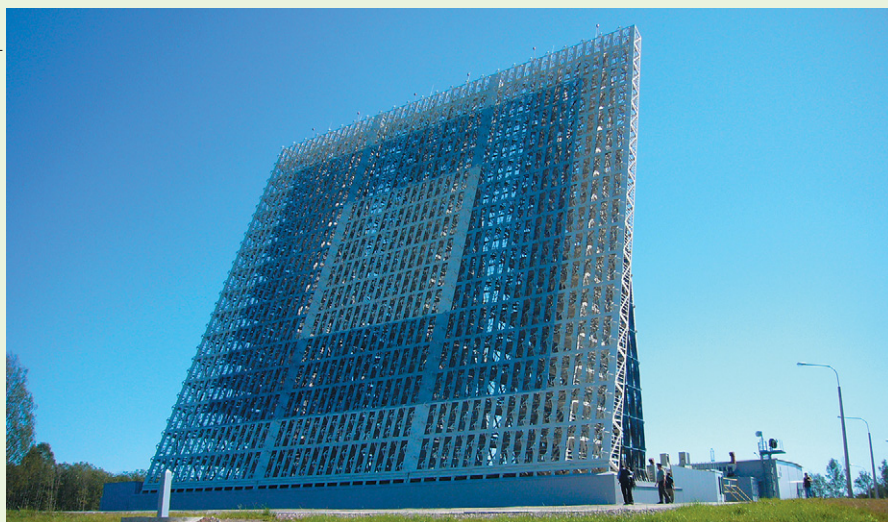
С использованием сообщений ИТАР-ТАСС, РИА-Новости и сайта МО РФ



Фото Ю. Ивасова

Президент Владимир Путин в Лехтуси

Фото И. Маринина



правлении трех российских городов: время и место запусков, район и время падения, данные о самих ракетах, которые немедленно были доложены командующему КВ.

В специальном зале командующий КВ РФ В. А. Поповкин рассказал Президенту о назначении станции и ее технических возможностях. Он отметил, что РЛС «Воронеж М» работает в настоящее время в режиме опытно-боевого дежурства. Станция может использоваться не только в Системе предупреждения о ракетном нападении, но и в Системе контроля космического пространства. По своим характеристикам «Воронеж» не уступает своим советским предшественникам – станциям «Днепр» и «Дарьял» (сейчас они находятся за пределами России), а по многим параметрам и превосходит их.

Напомним, что РЛС в Лехтуси поставлена на опытное боевое дежурство 22 декабря прошлого года, в результате чего была за-



Фото И. Маринина

Назначения в Космических войсках

С. Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»

Указом Президента РФ от 25 июля 2007 г. №960 генерал-лейтенант Анатолий Александрович Башлаков был освобожден от должности начальника космодрома Плесецк и назначен на вышестоящую должность в центральный аппарат Министерства обороны РФ. Он стал начальником Главного управления воспитательной работы Вооруженных сил РФ.

Этим же указом Президента РФ начальником космодрома Плесецк назначен генерал-майор Олег Николаевич Остапенко.

23 августа командующий Космическими войсками генерал-полковник Владимир Поповкин прибыл в Плесецк, где в гарнизонном Доме офицеров представил личному составу космодрома нового начальника. По словам командующего, О. Н. Остапенко предстоит, прежде всего, взять на себя контроль за созданием на космодроме стартового комплекса, с которого будут проводиться пуски ракет-носителей «Ангара». «Кроме того, одним из главных направлений деятельности нового начальника космодрома станет решение социальных вопросов и в особенности жилищных проблем военнослужащих космодрома», – отметил В. Поповкин.

Указом Президента РФ от 25 июля 2007 г. №960 заместителем командующего Космическими войсками РФ назначен генерал-майор Владимир Владимирович Деркач, до этого занимавший должность начальника Московского военного института радиоэлектроники Космических войск (МВИРЭ КВ). Новым начальником МВИРЭ КВ назначен полковник Евгений Васильевич Масленкин.



А. А. Башлаков родился 11 мая 1957 г. в селе Машково Брянской области. Окончил Рижское высшее военно-политическое училище и Военно-политическую академию (ракетный факультет).

Проходил службу в частях и соединениях РВСН, в том числе командиром ракетного полка и заместителем командира ракетной дивизии.

После окончания в 2000 г. Военной академии Генерального штаба Вооруженных сил РФ А. А. Башлаков был назначен начальником штаба, первым заместителем начальника космодрома Плесецк, а в 2003 г. – начальником космодрома Плесецк.

Награжден орденом «За военные заслуги» и медалями. Женат, двое детей.

О. Н. Остапенко родился 3 мая 1957 г. на Украине, в деревне Покошичи Коропского района Черниговской области. В 1979 г. он окончил Военную академию им. Ф. Э. Дзержинского по специальности «Стратегические ракеты, двигатели и технологическое оборудование», в 1992 г. – Военную академию РВСН им. Петра Великого, в 2007 г. – Воен-

ную академию Генерального штаба Вооруженных сил РФ.

С 1979 по 2004 г. О. Н. Остапенко проходил службу на различных должностях в РВСН и Космических войсках. С 2004 г. являлся первым заместителем начальника штаба Космических войск.

Награжден орденом «За военные заслуги», медалью «За боевые заслуги» и другими медалями. Женат, двое детей: дочь и сын.



В. В. Деркач родился 10 ноября 1957 г. на Украине, в поселке Любар Житомирской области. В 1978 г. он окончил Житомирское высшее военное училище радиоэлектроники ПВО. В период с 1978 по 1985 гг. проходил

службу на различных офицерских должностях – от командира взвода до командира отдельной роты.

После окончания в 1988 г. Калининской командной академии ПВО им. Г. К. Жукова служил в должностях начальника штаба противоракетного комплекса, командира противоракетного комплекса. В 1992–1996 гг. – командир воинской части в соединении противоракетной обороны (ПРО).

В 1998 г. В. В. Деркач окончил Военную академию Генерального штаба Вооруженных сил РФ и был назначен командиром соединения контроля космического пространства (СККП). С 2001 по 2002 гг. он проходил службу в должности заместителя начальника штаба Космических войск. В 2002–2007 гг. возглавлял Московский военный институт радиоэлектроники Космических войск.

Кандидат технических наук, доцент. Награжден орденом «За военные заслуги» и медалями. Женат, двое детей: дочь и сын.

Е. В. Масленкин родился 14 марта 1961 г. в поселке Мир-1 Можайского района Московской области. В 1982 г. окончил Житомирское высшее военное училище радиоэлектроники ПВО. С 1982 по 1993 гг. служил в должностях инженера-испытателя, инженера эксплуатационного отдела службы вооружения.

В 1992 г. окончил Военную инженерную радиотехническую академию ПВО. С 1993 по 2004 г. проходил службу на должностях преподавателя филиала Пушкинского ВУРЭ ПВО, старшего преподавателя Московского ВУРЭ ПВО, начальника научно-исследовательского и редакционно-издательского отдела Московского ВУРЭ ПВО, заместителя начальника филиала Военной академии РВСН им. Петра Великого по учебной и научной работе. С 2004 г. являлся заместителем начальника МВИРЭ КВ по учебной и научной работе.

Доктор технических наук. Награжден орденом «За военные заслуги» и медалями.



Сообщения

◆ 17 июля в ходе визита в США президент Польши Лех Качиньский (Lech Kaczynski) посетил авиабазу Ванденберг и расположенные на ней объекты системы противоракетной обороны – МИК компании Orbital Sciences, где производится сборка ракет-перехватчиков, и пусковую установку LF2. Это произошло через два дня после переговоров Качиньского с президентом Джорджем Бушем о размещении в Польше базы ПРО с 10 ракетами-перехватчиками дальнего действия. Леха Качиньского сопровождал директор Агентства по ПРО генерал-лейтенант Генри Оберинг и руководители 30-го космического крыла. «Я надеюсь, что объекты и средства, которые мне показали, никогда не будут использованы, и я покидаю вас с этой надеждой, – сказал Качиньский. – Но это не значит, что мы не должны работать над улучшением нашей системы».

Визиту Леха Качиньского предшествовала поездка на Ванденберг группы польских сенаторов, которая состоялась 29 июня. – П. П.

◆ 13 августа в связи с 40-летием Сианьского центра слежения и управления космическими аппаратами агентство Синьхуа распространило сообщение о нештатной ситуации во время посадки первого китайского пилотируемого корабля «Шэньчжоу-5» 16 октября 2003 г. Однако сенсационное заявление агентства о смертельной опасности, угрожавшей при посадке его пилоту Ян Ливэю, мягко говоря, поставило наблюдателей в тупик.

В англоязычном сообщении Синьхуа со ссылкой на руководителя Сианьского центра Дун Дэи (Dong Deyi) утверждается, что после вхождения в плазму спускаемого аппарата «Шэньчжоу-5» Ян Ливэй лишился всех средств связи с центром управления, что было «наихудшим из всех возможных нештатных вариантов», подготовленных группой управления. Более того, после выхода СА из плазмы наземные радиолокаторы не могли получить точной информации о его положении и высоте, что «существенно угрожало безопасной посадке Ян Ливэя».

По требованию Сианьского центра, который отвечал за посадки четырех предыдущих беспилотных кораблей, для определения положения СА были использованы оптические средства сопровождения – кинотеодолиты. Это, по сообщению агентства, позволило офицерам центра должным образом управлять парашютной посадочной системой, необходимой для мягкой посадки в заданном районе Внутренней Монголии. Однако, сказал Дун Дэи, место посадки было в 9 км от расчетной, и поисково-спасательная группа достигла СА через 12 мин после приземления.

При буквальном прочтении сообщения возникает впечатление, что отсутствие связи мешало специалистам Сианьского центра выдать команду на ввод парашютной системы. Однако поверить в то, что на «Шэньчжоу» не реализован ввод парашюта по командам собственной системы управления СА, абсолютно невозможно. Судя по всему, руководитель Сианьского центра рассказывал лишь о проблеме с определением места посадки (что, конечно, создает определенные сложности при поиске и эвакуации) и о ее оперативном решении, а корреспондент оказался недостаточно квалифицированным и приписал в общем-то неслучайной ситуации черты «смертельной опасности». – П. П.



И. Маринин.
«Новости космонавтики»

Мы часто пишем о конструкторах и ученых, создающих космическую технику. Это правильно, ведь их труд востребован и государством, и обществом, и бизнесом. И, как правило, очень мало пишем о людях, которые эксплуатируют космическую технику. И уж совсем редко касаемся использования космической техники в интересах обороны государства. И если в рассказах об этом применении мы ограничены необходимостью соблюдать режим секретности, то о людях, работающих в этом направлении, служащих в Космических войсках, не пишем совершенно неоправданно. Попробуем компенсировать эту недоработку.

Использование космической техники в интересах обороны России занимаются Космические войска. Уже три с половиной года их возглавляет генерал-полковник Владимир Александрович Поповкин. Что за человек генерал Поповкин? Почему ему в 46 лет доверили командовать Космическими войсками?

Родители Володи Поповкина из крестьян. Отец с Тамбовщины, мать из Воронежской области. Оба поступили в Борисоглебский политехнический техникум, там познакомились и поженились. После окончания техникума отца забрали в армию и отправили в Душанбе, в 211-ю дивизию командиром танка. Вскоре к нему приехала жена. А 25 сентября 1957 г. у них родился первенец – Володя (будущий командующий КВ). Через три года у него появился младший брат – Василий. После «дембеля» отца Поповкины остались работать в Душанбе.

Володя рос слабым, болезненным мальчиком. Видимо, среднеазиатский климат Таджикистана ему не подходил. Родители не раз подумывали перебраться в Россию, но все не было повода. В 1966 г. в Ташкенте произошло страшное землетрясение, унесшее тысячи жизней. Поповкины опасались аналогичного в Душанбе, поэтому в 1967 г. отец поехал по городам России и Украины искать работу для себя и крова для семьи. Объехал многие города: Ворошиловград,

Генерал Владимир Поповкин

Многое сделано, но еще больше предстоит сделать

Ульяновск, Клин, но решил осесть в Калинин (ныне Тверь). Его взяли на должность заместителя директора проектного института «КалининГражданПроект».

1 марта 1968 г. Поповкины переехали в Калинин, и Володя стал учиться в физико-математической школе. Учился почти отлично, а вот общественной работой не занимался, и в комсомол вступил только потому, что все вступали. А со спортом дружил. Еще в Душанбе случилось так, что родители получили квартиру на улице Нигмата Карабаева, где жила вся футбольная команда «Энергетик-Душанбе». Естественно, мальчишке хотелось походить на футбольных кумиров, и бабушка отвела его в футбольную секцию. Успехи были налицо – и Володя стал играть в детской команде «Энергетик-Душанбе». В Калинин продолжал заниматься футболом – ходил на секцию при команде «Волга». А зимой играл в хоккей, катался на лыжах. Хотя учиться кататься на коньках и лыжах в 10 лет было уже поздно (в Душанбе ни искусственного льда, ни снега не было), Володя сумел преодолеть стыд неумения, насмешки одноклассников и вечерами в одиночку осваивал коньки и лыжи – и добился успехов.

В девятом классе Володю посетила первая любовь, окончившаяся, к сожалению, ничем, но запавшая в душу на всю жизнь.

Когда Владимир заканчивал школу, к ним в класс пришел полковник и рассказал про Ленинградскую военную Академию им. Можайского – знаменитую теперь Можайку. Рассказал так красочно и ярко, что Володя, собиравшийся поступать в Московский институт электронной техники в Зеленограде, утративший полковник и рассказал про Ленинградскую военную Академию им. Можайского – знаменитую теперь Можайку. Рассказал так красочно и ярко, что Володя, собиравшийся поступать в Московский институт электронной техники в Зеленограде, утративший во многих олимпиадах, проводившихся в этом институте, учившийся там на очно-заочных подготовительных курсах, резко изменил свое решение. Несмотря на то, что, благодаря успешной сда-

че экзаменов на подготовительных курсах, поступление в МИЭТ ему было практически гарантировано, он решил поехать учиться в Ленинград и стать военным инженером. Интересно, что, остановив свой выбор на Академии Можайского, Поповкин даже не предполагал, что она готовит военных инженеров для космоса. Надо помнить, что это было советское время. Военный космос был совершенно закрытой темой. При запуске военных спутников выходило сообщение, обязательно содержащее слова «для исследования космического пространства». Можайка тогда называлась Военно-инженерная Краснознаменная академия им. А. Ф. Можайского, а не как сейчас – «космическая».

После окончания школы в 1974 г. Владимир впервые приехал в Ленинград – сдавать вступительные экзамены. Всех абитуриентов расселили по палатам для подготовки. Рядом с Поповкиным оказались Сережа Тихонов из Тамбова, Саша Кормщиков из Саратова и Богдан Веселовский из-под Винницы. Они подружились и эту дружбу пронесли через всю жизнь. Кстати, и курить Владимира научил его друг Саша Кормщиков.

Вступительные экзамены Володя сдавал легко. В одном из билетов ему попалась задача, где нужно было найти площадь круга, что он и сделал – только не по школьной формуле, а с помощью интегрирования... А интегралы тогда изучали только в программе вуза. Конечно, его приняли... Ближайшие друзья тоже прошли конкурс.

Поступая на первый факультет – «Механический», Владимир думал стать военным инженером-механиком. Но с началом учебы выяснилось, что на этом факультете изучали конструкции космических ракет и летательных аппаратов, то есть спутников. Так, совершенно случайно Володин жизненный путь получил направление в космонавтику. Его сразу захватила космическая тематика, и



▲ Семья Поповкиных. Стоят: Владимир, отец Александр Константинович, брат Василий. Сидят: бабушка Хаустова Александра Ивановна и мать Мария Васильевна



▲ В компьютерном классе Кадетского корпуса Академии Можайского

он решил специализироваться на самом в то время передовом направлении – разработке космических аппаратов с ядерными энергоустановками.

Учился Володя легко и практически только на «отлично»: сказывалась подготовка физматшколы и курсов МИЭТа. От однокурсников он отличался выдержкой и спокойствием. Когда ходили в город в увольнение, естественно, были конфликты с местными, с курсантами из других училищ, в том числе и из-за девчонок. Но Владимиру удавалось решать проблемы мирно, без драк, дипломатическими методами. Его вкрадчивый, спокойный голос и тогда действовал на людей практически безотказно. Хотя и драться ему в жизни все же приходилось...

Тогда он учился в классе восьмом-девятым. В летние каникулы его вместе с младшим братом отправили в пионерский лагерь. Там брата стали обижать старшие мальчишки, причем на год взрослее Володи. Когда дипломатические методы были исчерпаны, пришлось вступить с кулаками. Обидчиком досталось, но и заступник оказался с разбитым носом и фингалом под глазом. Потом было долгое разбирательство, родители вызывали... С тех пор дипломатия Владимира больше не подводила.

В 1979 г. Владимир Поповкин окончил Академию со средним баллом 4.77, защитил дипломную работу на тему «Проектирование ядерной энергетической установки для космического аппарата», где разработал термоэмиссионный преобразователь, и получил звание «лейтенант». Благодаря высокому баллу, он имел право выбрать место службы – Плесецк или Байконур. Побывав в Плесецке на стажировке, он был в шоке, когда пришлось ходить по снегу в свой день рождения – 25 сентября. Короткие пасмурные дни и длинные-предлинные ночи давили на психику. Володя вспомнил солнечную, жаркую родину Таджикистан и понял, что Север ему не по нутру. Он выбрал Байконур, где почти весь год тепло и высокое голубое небо. Попросил назначения на вторую площадку, откуда был запущен Первый спутник, откуда стартовал первый пилотируемый корабль, откуда начинался космос.

В 1979 г. лейтенант Владимир Поповкин начал службу на «гагаринском» старте в в/ч 25741 в должности инженера отделе-

ния. Примерно через год стал начальником отделения. Потом получил предложение стать начальником команды. Команда была непростая: частые нарушения дисциплины рядовым и офицерским составом, неоправданные задержки в работах. А работы были сложные и ответственные. Команда проводила испытания космических аппаратов на герметичность в трех барокамерах. Кроме того, в безэховой камере испытывали системы стыковки пилотируемых кораблей, а одно отделение обслуживало компрессорную, обеспечивающую сжатыми газами технический и стартовый комплексы. В соревнованиях космодрома эта команда все время занимала одно из последних мест. Так что сложностей было много и с людьми, и с техникой.

Командир части Юрий Игоревич Лукьянов пообещал: «Сделаешь из нее хорошую команду – отпущу в Академию». И Владимир взялся за дело. Благодаря настойчивости и целеустремленности, высокой самодисциплине, инженерной квалификации и умению работать с людьми примерно через три года команда В. Поповкина заняла первое место в соревновании и стала лучшей. И командир сдержал слово: подписал рапорт для поступления старшего лейтенанта Поповкина в Военную академию им. Ф. Э. Дзержинского.

Как же молодому старшему лейтенанту, позже капитану, практически без жизненного опыта, удалось достичь таких успехов? Как-то я задал этот вопрос Владимиру Александровичу, и он ответил: «Главное – к людям надо по-человечески относиться, доверять им. И тогда все получится». Позже я узнал и детали его человечности. К примеру, отпустил он бойцов своей команды в увольнение в город. А куда им деваться? Водку пить, на патруль нарваться? Так он брал их к себе домой, кормил, поил, предлагал посмотреть телевизор, водил фотографироваться в фототелье, чтобы патрули не цеплялись. Да и старшин подобрал человечных, чтоб дедовщины не допускали. С офицерами было сложнее.

Был в его команде старший лейтенант Чумаков – отличник, выпускник Ростовского училища, «золотой» медалист. Но пил, причем часто на службе. Одно внушение, другое – не реагирует. Тогда Поповкин решил действовать иначе: пошел к нему домой – с женой побеседовать. Постучал в дверь, вошел – а в него табуретка полетела... Поймал... Поговорили просто, по-человечески. Больше на службе офицер пьяным не появлялся... А вообще для сплочения офицерского коллектива Владимир организовывал отдых семьями, коллективные празднования дней рождения, ходил в гости с женой то к тому, то к другому. Благодаря этому и возникла какая-то взаимная ответственность друг перед другом, взаимодоверие. Вот в чем секрет человечности Владимира Поповкина!

Поступил Владимир Александрович Поповкин в Академию в 1984 г., а через два года окончил ее с «красным» дипломом. Капитана Поповкина вызвал начальник Главного управления космических средств (ГУКОС, позже УНКС МО СССР) генерал-полковник А. А. Максимов, предложив служить у них в управлении, и Владимир согласился. В то время оно занималось в основном заказами, связанными с темой «Буран». Там, в в/ч 08340, Поповкин прослужил до 1991 г. сначала инженером отдела, офицером, потом старшим офицером отдела, занимался «бурановской» тематикой: орбитальным кораблем, программой его целевого использования. Взаимодействовал с 50-м и с 4-м институтами по программе нейтрализации СОИ. До сих пор все эти темы закрыты. Работал месяцами в командировках на Байконуре ведущим по организации тех или иных работ по орбитальному кораблю. В тот период он познакомился с нынешним директором Центра Хруничева Евгением Нестеровым, который тогда курировал работы по ракете, с Юрием Павловичем Семеновым, с Борисом Ивановичем Губановым.

В 1990 г. началась реорганизация УНКС. Два отдела слили, начальником общего отдела назначили сначала полковника В. Г. Безбородова, а потом подполковника А. Н. Кузнецова. И если в работе с Безбородовым проблем не было, то с Кузнецовым Владимиру Александровичу работалось тяжело. Невозможно было переубедить человека, реально считавшего, что в ближайшее время с Байконура необходимо производить до 100 пусков в месяц с военными целями. Поэтому



▲ С женой Натальей



▲ Охота на тунца удалась

В. Поповкин воспользовался представившейся возможностью и перевелся из УНКС в Генеральный штаб Министерства обороны.

На новое место службы Поповкин прибыл 19 августа 1991 г. к 9 утра и был немало удивлен обилием охраны штаба: множество солдат, бронетранспортеров. Тем не менее он пришел в бюро пропусков, позвонил... Начальник направления генерал-майор В. П. Уваров неожиданно заявил: «Нечего тебе к нам заходить. Походи там снаружи, посмотри что творится, потом нам расскажешь». Позднее он узнал, что как раз в этот день ГКЧП попытался взять власть в стране...

Так, с августа 1991 г. Владимир Александрович начал служить в Генштабе, где занимался также космическими проблемами. Там, в Главном оперативном управлении он начал с должности «старший офицер-оператор» и, дослужившись до начальника направления (1999 г.), стал курировать все космические силы и средства РВСН – те, что используются и в ГРУ, и у начальника связи, и в ВВС, и в ВМФ – у всех.

Именно в этот период В. А. Поповкин осознал место Космических сил и средств в общей структуре Вооруженных сил. Он понял, что военный космос если и не самое главное, то весьма значительная ниша, необходимый и важный «кусочек» ВС.

Однако к 1997 г. в руководстве Министерства обороны, да и в руководстве страны возобладало мнение, что Военно-космические силы (ГУКОС был преобразован в ВКС в 1992 г.) не нужны, и одним росчерком пера они были ликвидированы. Функции обеспечения военных космическими средствами возложили на РВСН.

Спустя некоторое время Владимир Александрович убедился, что это было совершенно ошибочное решение, так как в РВСН не оказалось ни необходимых кадров, ни глобального мышления, ни понимания необходимости централизованного развития военного космоса. Он понял, что военно-космическую отрасль, не финансируемую в то время вообще (так как все финансовые потоки, приходящие в РВСН, перенаправлялись с космонавтики на производство МБР «Тополь» и разработку ее модификации «Тополь-М»), необходимо спасать.

В. Поповкин выдвинул идею вытащить военный космос из-под РВСН, придать ему статус войск для обеспечения космической информацией всех Вооруженных сил. Его поддержали сначала начальник направления генерал-майор РВСН В. Бибики, затем начальник Главного оперативного управления генерал-полковник Ю. Балуевский и начальник Генштаба генерал армии А. Квашнин. Все они понимали, что путь, который выбрали в РВСН, – оголить космос, но поставить на боевое дежурство дополнительное количество «Тополей» – ведет в никуда. Ведь если все средства пошли бы на «Тополя», то военный космос пришел бы к полному развалу. В результате по линии Генштаба было сделано несколько докладов в Совет безопасности. Было доложено секретарю Совета безопасности В. Иванову. В результате 25 января 2001 г. на Совете безопасности было принято решение: военный космос должен быть вневедомственным и должен иметь собственную структуру в Вооруженных силах.

В марте 2001 г. вышел указ о создании Космических войск. Накануне инициаторы этого решения – генерал армии Юрий Балуевский, директор РКА Юрий Коптев и Владимир Поповкин – собрались в кабинете у генерала армии Анатолия Квашнина. Квашнин спросил: «Как мы назовем новую структуру?» Поповкин предложил: «Космические войска России» (КВР). Балуевский его поддержал. Коптев выразил опасения: «Войска в космосе.... Как мир посмотрит?» Но Балуевский ему аргументировано возразил. Квашнин с ним согласился. Таким образом появились Космические войска.

На том же совещании по инициативе Ю. Балуевского было решено, что начальником штаба новой структуры будет В. Поповкин. А по командующему КВ решение так и не было принято. Одним из кандидатов был начальник ГИЦИУ генерал-лейтенант Анатолий Западский. Рассматривалась и кандидатура начальника Управления оборонно-промышленной безопасности генерал-майора Вячеслава Безбородова. Позже все же остановились на генерал-полковнике, начальнике штаба РВСН Анатолии Перминове.

В 2001 г. после выхода Указа Президента о создании КВ РФ началось формирование штаба рода войск. В. Поповкину пришлось создавать коллектив с нуля, подбирать людей. Сначала подобрал непосредственное окружение, начальников отделов. Те нашли офицеров – каждый подбирали себе. Усилий на это ушло немало, поскольку кадры оказались «подвыбитыми»: при ликвидации ВКС многие специалисты-офицеры отказались переходить под знамя РВСН и уволились из армии. Кто-то из них продолжил работу по своей теме в гражданских структурах, некоторые ушли в бизнес. Тем не менее кадровую проблему решили.

Для новой структуры не было никаких руководящих документов. Владимир Александрович работал по 12–14 часов в сутки, практически без выходных. Ему пришлось самому разрабатывать всевозможные документы по крупницам, начиная с распорядка дня и кончая основополагающими документами по управлению войсками, по концепции их развития, планам строительства.

К 2004 г. Владимир Поповкин, будучи начальником штаба, уже вполне уверенно управлял всей перспективой и другими важными направлениями деятельности Космических войск. Он не чурался прессы и с ее помощью старался довести до сознания обывателей необходимость военной составляющей в космонавтике. У журналистов уже тогда сложилось о нем впечатление как об очень квалифицированном, умном и хитром человеке, далеко не «солдафоне». Владимир Поповкин очень гибко обходил вопросы, касающиеся секретности, не обижая спрашивающего, не унижая его прямым отказом предоставить информацию. Корреспонденту сразу становилось ясно, что эта тема для обсуждения закрыта, тем не менее никто не чувствовал себя ущемленным.

В 2004 г., когда было принято решение назначить Анатолия Перминова на должность руководителя Роскосмоса, ни у кого не вызвала сомнения кандидатура нового командующего. 10 марта 2004 г. Указом Президента РФ №337 на эту должность был назначен генерал-лейтенант Владимир Александрович Поповкин, через год ставший генерал-полковником.

Прошло более трех лет. За это время под руководством Владимира Поповкина Космические войска как бы приобрели второе дыхание. Благодаря организованному им взаимодействию КВР с Генштабом, видами и родами войск Вооруженных сил, федеральными и местными органами исполнительной власти, в кратчайшие сроки повысилась эффективность применения космических средств, была создана основа для их укрепления и дальнейшего развития. Развернулось строительство стартового комплекса для перспективной РН «Ангара» в Плесецке, станций высокой заводской готовности «Воронеж-М» и «Воронеж-ДМ» системы ракетно-космической обороны, производится реконструкция и модернизация объектов Системы контроля космического пространства, размещены заказы в промышленности на разработку и изготовление космических аппаратов нового поколения для замены устаревших аппаратов советской разработки.

Кроме того, обновлен и кадровый состав КВ РФ. Назначен новый начальник космодрома Плесецк, начальник Главного испытательного центра испытаний (ГИЦИУ), командующий 3-й армией и все три командира дивизий РКО. Кадровые изменения прошли и в штабе. Пришел новый заместитель по воспитательной части, зам по вооружению, на-



▲ Дочка Анечка любит зоопарк и папу

чальник строительства. Сменились многие начальники управлений. Кадровые изменения коснулись и военного образования. Назначены новые начальники Академии Можайского, Пушкинского и Московского институтов КВР.

Поповкиным успешно решается и очень тяжелая проблема с переселением на территорию России увольняемых на Байконуре военнослужащих. Правительством и Президентом принята «Программа развития российских космодромов», фактически ставшая программой развития космодрома Плесецк и города Мирный. Успешно началась газификация этих объектов. Последние три года госфинансирование военного космоса стабилизировалось и с каждым годом увеличивается, опережая инфляцию.

Владимиру Александровичу Поповкину за его деятельность присуждена премия Правительства РФ в области науки и техники (2005 г.). Он награжден орденами «За заслуги перед Отечеством» IV степени, «За военные заслуги» (2003 г.), а также медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени и другими медалями.

...Можно долго перечислять заслуги Владимира Поповкина в должности командующего КВР, но характер человека, его образ будет неполным, если не коснуться его личной жизни. Попробуем хотя бы вскользь сказать об этом.

О первой любви Володи, еще в школьные годы, мы упоминали. Расскажем немного о семье.

Владимир Александрович женат второй раз. У него взрослая дочь Наташа от первого брака, ведет уже вполне самостоятельную жизнь. В семье – жена Наталья, дочка Анечка (пяти с половиной лет) и дочь жены от первого брака Анастасия. Кроме того, Владимир всячески поддерживает дочь недавно умершего брата Василия. Так, в заботах о любимых женщинах и проходит все свободное время Владимира Александровича, а его, конечно, очень мало. Весь день командующий проводит на работе. Встает он в половине седьмого и уезжает на службу, выпив чашечку кофе и никого не потревожив. Если ночует на даче, то под утро – в половине шестого: дольше добираться до службы, к тому же высыпаться в деревянном загородном доме лучше. Домашним хозяйством занимается жена Наталья. После рождения дочки она не вернулась работать в банк, а, воспользовавшись старыми связями, взяла кредит и открыла небольшое кафе. Для души Наталья занимается вышивкой, разработала дизайн квартиры.

В 8 утра – командующий на службе и разбирает почту. До девяти к нему можно попасть по личным вопросам. С 9:00 начинается официальный рабочий день, который нередко длится до 21 часа, то есть не менее 12 часов. И так даже по субботам. В месяц всего четыре выходных, а если учесть, что часть из них проходит в командировках, то



▲ Президент Путин на РЛС «Воронеж М» в Лехтуси

получается, что у командующего КВР максимум три выходных дня в месяц. Конечно, он старается проводить их с семьей, с женой Наташей, дочкой Анечкой, посещать родителей, ну и, конечно, отоспаться. На вопрос о хобби командующий рассмеялся и ответил: «Работа – мое хобби». Потом добавил: «Люблю повозиться с младшей дочкой». В его душе смешались отцовские и дедовские чувства к девочке. На такую очаровательную кроху не может не только поднять руку, но даже и повысить голос. Когда Владимир Александрович говорит об Анечке, его глаза теплеют, в них так и искрится доброта.

Вообще командующий очень добрый человек. Мне ни разу не приходило слышать, чтобы он повышал голос на подчиненных, на окружающих его людей. Даже в критических ситуациях он никого не унижает разносами и оскорблениями. Его «внушения», сделанные вкрадчивым, негромким баритоном, доходят до сознания подчиненного куда лучше.

Однажды мне пришлось быть свидетелем, как Поповкин «воспитывал» своих подчиненных. Без предупреждения он посетил штаб одного из гарнизонов Космических войск. Дежурный бойко отрапортовал, что все в порядке. Командующий попросил открыть кабинет начальника части, но ключа у дежурного не оказалось. Не оказалось его и в сейфе, где должны лежать запасные ключи от всех комнат штаба. Но вместо приказа срочно найти командира части, громкого «разноса» и наказания за разгильдяйство – командующий дал дежурному вводную: «В кабинете командира части – пожар. Ключа нет. Действуйте!» – и покинул штаб. Каково же было наше удивление, когда, проходя мимо штаба минут через 20, мы увидели стоящую возле здания пожарную машину со снующими вокруг пожарными. Окна в кабинете командира части были раскрыты, туда заведены пожарные рукава. Из дверей штаба выскочил начальник части, который положил командующему, что «меры приняты, пожар в кабинете начальника части успешно потушен...» После такой встряски наверняка в сейфе дежурного появились запасные ключи от всех помещений...

...И все-таки у командующего есть увлечение – езда на автомобиле. «Раньше не любил, а теперь прямо тянет за руль». Дело в

том, что в тяжелые годы Владимиру Александровичу, тогда офицеру генштаба, пришлось подрабатывать извозом, то есть «бомбить» по ночам на своей «шестерке», купить которую ему «дали возможность» в качестве награды за участие в программе «Буря». Трудное было время – зарплату месяцами не выплачивали, и машина буквально спасала от нищеты.

А еще одно хобби Владимира Александровича – это баня. Однажды они с женой взяли отпуск, поехали на дачу к ее родителям и начали... строительство бани. Вдвоем, без чьей-либо помощи, сломали старую и построили новую баню! Две недели жили на старой даче с каменной печью, которую надо было каждый день топить. И каждое утро пилили, колотили, стучали, выпиливали окна и двери, в общем, строили – и построили. И сделали это генерал и банковский работник! Многие годы спустя Владимир с удовольствием вспоминает эту пору – самое счастливое время в его жизни. А банька функционирует до сих пор.

А самый тяжелый день в жизни Владимира Александровича был в июне 2005 г. Уже будучи командующим, он улетел в Санкт-Петербург, накануне посетив в госпитале заболевшего воспалением легких младшего брата Василия. Ничто не предвещало беды, но вскоре по телефону сообщили о его смерти. Шок, горе, организация похорон... Спустя несколько дней Владимир даже не мог вспомнить время от трагического сообщения до похорон. Три дня горя просто выпали из жизни. На похоронах присутствовала и первая жена Владимира – Алена. После похорон он поехал на дачу, лег спать. А в пять утра – звонок. Старшая дочь сообщила: «Папа, мама погибла в автокатастрофе». Владимир Александрович подумал, что это дурной сон... Поехал к ним. И началось... Морги, судебно-медицинские экспертизы, милиция и опять похороны. Все растянулось еще на пять дней. Эти девять траурных дней прибавили Владимиру немало седых волос...

Вот и весь рассказ о Владимире Александровиче Поповкине, командующем Космическими войсками России и прекрасном человеке. Удалось ли мне раскрыть характер этого светлого, доброго человека и одновременно требовательного и ответственного командира – судить читателю.

В сентябре ему исполнилось всего 50, а уже так много сделано. Но генерал Поповкин не думает останавливаться на достигнутом. У него далеко идущие планы по развитию Космических войск, военной космической техники, совершенствованию системы. Его просто переполняет энергия и желанием работать.

Редакция журнала «Новости космонавтики» поздравляет Владимира Александровича с юбилеем и желает успешного решения всех поставленных задач.

Фото П.Шарова



И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

Космические войска (КВ) России приняли активное участие в работе Московского международного авиакосмического салона МАКС-2007, прошедшего 22–26 августа в г. Жуковский Московской обл. Экспозиция КВ РФ традиционно примыкала к стендам предприятий ракетно-космической промышленности страны, выступавших под эгидой Роскосмоса, но была условно обособлена и выполнена, как обычно, с особым эксклюзивным шиком.

В таинственно затененной части павильона, подсвеченная точечными источниками, демонстрировалась техника, которая эксплуатируется для нужд обороны страны: макеты широко известных носителей семейств «Старт», «Космос», «Протон» и «Союз», а также проходящих летные испытания ракет «Протон-М», «Рокот», «Стрела» и «Союз-2», разгонных блоков «Бриз-М» и «Фрегат»; кроме того, это КА для орбитальной группировки Глобальной навигационной спутниковой системы («Глонасс-М» и «Глонасс-К»), низкоорбитальной системы связи («Стрела»), российского сегмента международной системы поиска и спасения КОСПАС-SARSAT («Надежда») и перспективной оптической системы наблюдения («Кондор-Э»). Были широко представлены навигационные приемники системы ГЛОНАСС/GPS. Внимательные и услужливые стендисты в погонах охотно отвечали на многочисленные вопросы посетителей авиасалона.

Во время своей пресс-конференции, проведенной на МАКСе для отечественных и зарубежных журналистов, командующий КВ РФ генерал-полковник Владимир Поповкин сообщил: «Что касается орбитальной группировки СПРН, то сегодня есть перерывы в наблюдении отдельных районов. Используются, к сожалению, старые спутники. Но уже разработана программа по созданию принципиально новых аппаратов. Думаю, их летные испытания начнутся через два года».

До 2010 г. планируется завершить модернизацию всей орбитальной группировки КА военного и двойного назначения. К этому времени на орбите будут находиться

Военные в Жуковском

только спутники, созданные российской кооперацией предприятий и со сроком активного существования не менее 10 лет. По словам В.Поповкина, аппаратов военного и двойного назначения будет около семи, что вполне достаточно для обеспечения безопасности страны в мирное время. Владимир Александрович, в частности, напомнил, что орбитальная группировка СПРН решает вспомогательные задачи предупреждения. Основным следует считать наземный эшелон этой системы.

Как сообщил В. Поповкин, с введением в строй новой дальней радиолокационной станции (РЛС) в Лехтуси под Санкт-Петербургом удалось «залатать дыру» в системе наблюдения за пусками ракет, появившуюся после того, как была ликвидирована станция СПРН в Скрунде (Латвия). Основным предназначением РЛС «Воронеж» метрового диапазона является предупреждение о пусках баллистических ракет на северо-западном направлении, а также выдача данных о космических объектах на систему контроля космического пространства.

Необходимо напомнить, что РЛС в Лехтуси была построена за рекордно короткий срок – полтора года. Эта станция высокой заводской готовности модульной конструкции создана исключительно российскими предприятиями. Для ввода в действие аналогичных станций СПРН «Днепр» (на Украине) и «Габала» (в Азербайджане), построенных ранее в СССР, потребовалось 5–9 лет.

Программа развития КВ предусматривает строительство новых РЛС в России. Это позволит отказаться от аренды станций, расположенных на территории Украины, Азербайджана и Казахстана.

В перспективе будут модернизироваться средства контроля космического пространства. «Вопрос актуален, – считает В. Поповкин, – особенно с учетом того, что есть попытки определенных стран милитаризировать космос. Нам необходимо видеть, что творится в космосе».

«Сезон» проведения авиасалона МАКС-2007 стал временем неожиданных решений. Большой интерес вызвало сообщение В. Поповкина о том, что КВ рассматривают возможность использования пилотируемой космонавтики в военных целях. Он обсудил этот вопрос с новым руководителем корпорации «Энергия» Виталием Лопотой.

Надо учесть, что на сегодняшний день транспортные пилотируемые космические системы чрезвычайно дороги, и любая потеря здесь недопустима. По мнению генерал-полковника, России нужны новые транспортные системы, осваивать которые можно с использованием старых кораблей «Союз». Как считает командующий Космическими войсками, МКС пока приносит нашей стране только политические дивиденды.

«В развитии космических программ, – добавил В. Поповкин, – должен превалировать принцип прагматизма. Надо осваивать космос с выгодой для страны, и самыми приоритетными направлениями здесь должны

быть связь, навигация, дистанционное зондирование Земли».

На авиасалоне Владимир Александрович подтвердил ранее сделанные заявления о том, что КВ более не будут приобретать космические носители, работающие на топливе с токсичными компонентами. Это касается ракет «Циклон-3», «Космос-3М» и «Рокот»/«Стрела», которые используют топливо на основе азотного тетраоксида (амила) и несимметричного диметилгидразина (гептила). В конце 2007 г. состоится последний пуск РН типа «Циклон-3» со спутником «Корона-Фотон». Также командующий КВ сообщил, что еще имеется некоторый запас ракет «Космос-3М», который будет использован. Ни о каком возобновлении производства данного носителя для нужд обороны речи не идет.

Стратегической задачей участия Космических войск РФ в салоне МАКС-2007 являлся показ их возможностей как в сфере решения оборонных задач, так и при реализации Федеральной космической программы и планов международного сотрудничества. Участие в подобных выставках помогает КВ расширить деловые связи с отечественными и зарубежными предприятиями ракетно-космической отрасли и потенциальными партнерами в деле освоения космоса и использования этих результатов. Посетителям и участникам авиасалона МАКС-2007 была предоставлена возможность прямого общения с представителями командования КВ РФ, принимающими решения по оказанию услуг в этой сфере деятельности, а также возможность проведения переговоров и эффективной рекламной кампании.



Фото И.Афанасьева

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

Мощные ракетные двигатели на авиасалоне МАКС-2007

Проектирование и доведение до летного использования мощных жидкостных двигателей – дело чрезвычайно хлопотное, требующее небывалого напряжения научного потенциала организаций-разработчиков и огромных затрат времени и средств. Как показал опыт, проще ввести в эксплуатацию новую ракету-носитель на базе готовых «наработок», чем создать мощный ЖРД, даже имея работоспособный прототип.

В наше время разработка нового двигателя может быть оправдана лишь в исключительных случаях. Достаточно сказать, что за последние 15–20 лет такие космические державы, как США, Европа, объединенная под флагом ЕКА, Япония, Индия и Китай, смогли позволить себе разработать лишь один-два образца ЖРД, которые стараются применить в новых изделиях, причем зачастую один двигатель (пусть даже в различных модификациях) идет сразу на несколько ракет, иногда даже различных семейств.

Эта тенденция подтверждается и на смотрах достижений мирового ракетостроения, которыми являются международные авиакосмические салоны. Прошедший МАКС – яркое тому доказательство. С одной стороны, он продемонстрировал возросшую активность отечественных ракетно-космических предприятий: по сравнению с предыдущими салонами экспонирующих организаций стало примерно на четверть больше, и все они «показали товар лицом» – выставили все, что посчитали нужным (или все, что смогли).

С другой стороны, приходится с сожалением констатировать, что, несмотря на обилие информационных материалов и макетов, стенды двигателестроительных фирм явили фактической застой в области мощных ЖРД: ничего принципиально нового. Повсюду «красовались» изделия, известные уже с десятков лет... Как было сказано выше, это закономерность, которую в нормальных условиях невозможно перебить никаким «своим путем», которым до начала 1990-х шла наша страна, выдавая «на-гора» десятки различных двигателей для самых разных ракет.

Начнем с «гранда» российского ракетного двигателестроения. На стенде НПО «Энергомаш» им. академика В.П. Глушко была выставлена информация по ЖРД всех поколений – начиная от РД-107/108 и заканчивая РД-191. Последний вместе со своими собратьями РД-171, РД-180, РД-275 и РД-120 был представлен и в виде макета.

Программа модернизации двигателей для РН «Союз» (14Д21 и 14Д22) была начата в инициативном порядке в далеком 1986 г. Эскизный проект выполнен в 1993 г. Новая смесительная головка позволила несколько увеличить удельный импульс (с 316 до 320.5 сек), тягу и устойчивость работы ЖРД. Первые огневые стендовые испытания (ОСИ) проведены в 1999 г.; всего было изготовлено 23 доводочных двигателя и выполнено 163 ОСИ. В настоящее время ведутся работы по внедрению системы химического зажигания вместо пиротехнического (выполнены 12 ОСИ на двух двигателях – 14Д21ХЗ и 14Д22ХЗ).

Семейство ЖРД на долгохранимых компонентах было представлено РД-253 и его модификациями, из которых наиболее интересен недавно созданный 14Д14М тягой 170.4 тс у Земли; этот показатель достигнут увеличением давления в камере сгорания (КС) до 168.5 атм.

Разработка РД-253 началась в 1961 г. Он стал самым мощным в мире серийным однокамерным ЖРД, работающим на высококипящих компонентах топлива. Первый запуск РН «Протон», на первой ступени которой установлены шесть двигателей РД-253, состоялся в июле 1965 г.

Серийное производство двигателей осуществляется предприятием «Протон-ПМ» в Перми под авторским надзором Камского филиала НПО «Энергомаш».

Работы по модификации РД-253 проводились в 1987–1993 гг. Новому варианту был присвоен индекс РД-275 (МДМ). Тяга выросла на 7.7% благодаря повышению давления в КС, что позволило увеличить массу

полезного груза (ПГ) ракеты «Протон-К», выводимого на низкую околоземную орбиту, на 600 кг. Первый запуск носителя с двигателями РД-275 состоялся в октябре 1995 г.

В 2001 г. Камский филиал НПО «Энергомаш» приступил к разработке и доводке двигателя МДМ – форсированной на 5.2% модификации серийного РД-275. Мероприятие позволило увеличить массу ПГ еще на 150 кг.

В 2005 г. программа межведомственных испытаний трех экземпляров 14Д14М была успешно завершена и началось серийное производство. Информация по этому двигателю (РД-275М) была представлена на авиасалоне МАКС-2007 впервые.

Разработка кислородно-керосиновых РД-170 и РД-171 – самых мощных в мире ЖРД – для боковых блоков системы «Энергия-Буран» и первой ступени ракеты «Зенит-2» началась в 1976 г. В ходе 900 ОСИ наработано в общей сложности свыше 100 тысяч секунд. Первый запуск «Зенита» с РД-171 был осуществлен в апреле 1985 г.; в 1987–1988 гг. состоялись полеты «Энергии» с РД-170. С 1999 г. эксплуатация РД-171 продолжается и в составе РН «Зенит-3SL».

Работы по модернизации двигателя для использования в программе «Морской старт» были продолжены в 2003–2004 гг. Сертификация форсированного РД-171М завершилась 5 июля 2004 г. – на нем провели восемь ОСИ продолжительностью 1093.6 сек, причем последний тест (сверх плана) – на режиме 105%. Первый товарный РД-171М был поставлен на Украину 25 марта 2004 г. после контрольно-технологических огневых испытаний (КТИ) продолжительностью 140 сек. Форсированные двигатели будут использоваться и в запусках модернизированных РН «Зенит» с Байконура. Серийное производство РД-171М ведется заводом НПО «Энергомаш» в Химках.

Двигатели семейства РД-120 для второй ступени РН «Зенит» также ведут свою историю с 1976 г. Каждый экземпляр ЖРД проходит ресурсное КТИ с последующей поставкой заказчику без переборки; при этом гарантированный ресурс двигателя при уровне надежности не ниже 0.992 – не менее пяти рабочих ресурсов сверх штатного. Первый полет ракеты «Зенит-2» с РД-120 состоялся в апреле 1985 г. Изготовлено 177 двигателей, проведено 560 ОСИ с общей наработкой 139186 сек.

Серийное производство РД-120 осуществляется в ПО «Южмашзавод» в Днепропетровске (Украина).

Первый пуск «Зенита-3SL» с форсированным РД-120 по программе «Морской старт» успешно выполнен в июне 2003 г.

В 2005 г. с хорошим результатом прошли межведомственные испытания двигателя, что позволяет его использовать в интересах Федерального космического агентства и Минобороны РФ.

Спроектирована также земная модификация РД-120К (с коротким соплом) для пер-

▼ Целая гамма воронежских ЖРД выставлена на стенде. Правда, лишь в виде моделей



СРЕДСТВА ВЫВЕДЕНИЯ
Мощные ракетные двигатели на авиасалоне МАКС-2007

вых ступеней перспективных РН, и уже состоялось два ОСИ одного двигателя. Однокамерный ЖРД с коротким соплом имеет две (или четыре) рулевые камеры для управления полетом ракеты.

Двигатели РД-180 (разработан для первой ступени ракет американского семейства Atlas 3/5) и РД-191 (для отечественного перспективного семейства «Ангара») тоже завсегдаитаи разнообразных выставок и салонов. Оба ЖРД входят в одно семейство, но от исходных РД-170/171 отличаются более высоким давлением в КС (272 атм у РД-180 и 263,4 атм у РД-191). Остальные параметры двигателей широко известны и не представляют особого интереса.

Контракт на разработку РД-180 был подписан летом 1996 г. Уже в ноябре 1996 г. состоялось первое ОСИ двигателя-прототипа, а в апреле 1997 г. – прожиг штатного ЖРД. В 1997–1998 гг. успешно прошла серия огневых испытаний двигателя в составе ступени в США. Весной 1999 г. завершилась сертификация РД-180 для использования на РН Atlas 3. Общее время наработки на стендах составляет 31615 сек при 176 ОСИ.

Маркетингом и реализацией РД-180 заказчику – компании Lockheed Martin – занимается совместное предприятие РД АМРОСС, созданное НПО «Энергомаш» и Pratt & Whitney (США). Lockheed Martin заявил о намерении заказать не менее 101 экземпляра двигателя для использования в составе РН Atlas 3 и Atlas 5. К настоящему времени заключены контракты на поставку 50 товарных изделий из России.

Не так давно Минобороны РФ наложило запрет на экспорт РД-180, однако, как заявил глава Роскосмоса А.Перминов на МАКС-2007, эта проблема практически решена и все контрактные обязательства по поставкам будут выполнены.

РД-191 рискует приобрести славу «самого отработанного» российского ЖРД – его создание началось почти 10 лет назад, а в полете он будет испытан не ранее 2010–11 гг. (впрочем, есть шанс, что двигатель «увидит небо» несколько раньше – в составе южно-

корейской KSLV-1). Понятно, что недостаток финансирования сыграл свою отрицательную роль. Но, по-видимому, не последнее значение имели и предельные характеристики двигателя, и у РД-191 есть все шансы стать символом тупиковости дальнейшего наращивания параметров углеводородных ЖРД. Всего в ходе создания и доводки планируется изготовить 10 двигателей для 120 ОСИ с наработкой около 20000 сек.

Воронежское КБХА им. С.А. Косберга вернулось на МАКС, где отсутствовало шесть лет, с весьма обширной экспозицией, представив маломасштабные макеты жидкостных двигателей РД-0233, РД-0243, РД-0120, РД-0146, РД-0212, РД-0124, ядерного РД-0410 и гиперзвукового воздушно-реактивного 58Л.

Проектирование кислородно-водородных РД-0146/0148 для верхних ступеней и разгонных блоков началось в конце 1980-х годов, когда появились проекты двигателей Р095, РД-0131, РД-0132. В 1997 г. по техническому заданию (ТЗ) ГКНПЦ им. М.В. Хруничева (ЦиХ) для перспективных вариантов «Протона» и «Ангары» началась разработка криогенного ЖРД тягой 10 тс с высотным соплом.

Двигатель РД-0146 впервые в России спроектирован по безгенераторной схеме, с обеспечением многократного запуска в полете, с выдвижным неохлаждаемым сопловым насадком (ВНСН) и с управлением вектором тяги. Для него выбрана схема с раздельными турбонасосными агрегатами (ТНА).

Впервые в России отработаны шаровые клапаны (практически на полную герметичность при минимальном сопротивлении) и запальное устройство. Кроме того, выбран оптимальный вариант форсуночной головки с наибольшей полнотой смесеобразования при приемлемом росте тепловых потоков; проведены автономные доводочные испытания агрегатов и ОСИ двигателя в сборе. По неохлаждаемой части сопла и ВНСН идут совместные работы с ФГУП «Институт термодинамики» и объединением «Искра» (г. Пермь). Сделано много, но объем финансирования невелик, и ЖРД кочует с выставки на выставку только в виде макета...

Возможно, что судьба другого «водородника» – РД-0148 – сложится более удачно. Он разрабатывается с 1999 г. по ТЗ Центра Хруничева для возможного использования на кислородно-водородном разгонном блоке (КВРБ) носителя семейства «Ангара».

В отличие от РД-0146, двигатель РД-0148 номинальной тягой 10,5 тс спроектирован по схеме с дожиганием генераторного газа с учетом максимального использования предыдущих разработок КБХА. При этом максимальная тяга ЖРД составляет 125% номинальной (12,5 тс).

В ходе проработки требований ТЗ сформировался облик будущего двигателя с одновальным ТНА, со стационарным неохлаждаемым соп-

ловым насадком из композиционного материала и качанием в одной плоскости. В конструкции ЖРД большинство агрегатов, в т.ч. сопло, заимствовано из РД-0146.

По своим удельным параметрам РД-0146/0148 превосходят большинство зарубежных ЖРД аналогичной тяги. Тем не менее на сайте ЦиХ перспективные криогенные разгонные блоки фигурируют с двигателем КВД-1МЗ разработки КБХМ (на базе «старичка» 11Д56).

Еще один кислородно-водородный ЖРД «Ястреб» тягой 4 тс и с удельным импульсом 467 сек для перспективных разгонных блоков и межорбитальных буксиров, известный наличием модификации с тарельчатым соплом и подтверждающий высокий профессиональный уровень разработчиков, из стадии НИР пока не вышел. Причина та же – нет денег.

Кислородно-керосиновые РД-0110 и РД-0124 для третьей ступени (блока «И») ракеты «Союз» неоднократно были героями публикаций НК. РД-0110 обеспечил около 1700 запусков «Союза» с суммарной наработкой в полете свыше 355000 секунд. Радует, что разработка РД-0124, обладающего высочайшими в своем классе удельными характеристиками, успешно завершается, а его ЛКИ в составе «Союза-2-1Б» прошли успешно. Незадолго до открытия МАКС-2007 успешно прошли ОСИ РД-0124А, предназначенного для установки на верхних ступенях семейства «Ангара». В отличие от исходного варианта, его можно будет дважды запускать в полете.

На стенде КБХА были выставлены макеты РД-0120 (единственный отечественный кислородно-водородный ЖРД большой тяги, испытанный в полете на РН «Энергия») и РД-0410 (ядерный РД с твердотельной активной зоной). Двигатели в большей степени представляют исторический интерес: о планах их использования ничего не слышно уже много лет.

Семейство «гептиловых» ЖРД было представлено макетами РД-0212 (3-я ступень РН «Протон»), РД-0233 (1-я ступень ракеты семейства УР-100) и РД-0243 (1-я ступень БРПЛ). Воронежское предприятие проводило эксперименты по переводу двигателей, работающих на токсичных долгохраняемых компонентах топлива (АТ – НДМГ), на экологически чистые (жидкий кислород – керосин). К сожалению, тема дальнейшего развития не получила.

Самарское предприятие СНТК имени Н.Д. Кузнецова традиционно выставило полноразмерный макет кислородно-керосинового НК-33, созданного в начале 1970-х годов для первой ступени одного из вариантов «лунной» суперракеты Н-1, и макет его «младшего брата» – НК-33-1 с раздвижным сопловым насадком и карданным подвесом. Кроме того, НК-33-1 «засветился» на МАКС-2007 в составе макетов РН «Союз-2-3» и «Союз грузоподъемностью 16–17 тонн» в экспозиции ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс». О планах возможного возрождения производства НК-33 мы уже писали (НК №5, 2006, с.50). Так что не исключено, что этот уникальный ЖРД наконец-то найдет реальное применение – хотя официально утвержденный документ (ФКП) до недавнего времени не предусматривал на это средств.

Любопытной тенденцией, подмеченной на салоне, стала активизация интереса к

▼ Модели современных и перспективных двигателей РД-180, РД-191, РД-120 и РД-171 разработки НПО «Энергомаш» имени академика В.П. Глушко





◀ Частый гость московских выставок НК-33 и его «младший брат» НК-33-1 с выдвижным насадком

ленный прогресс в этом направлении. Нет пророка в своем отечестве – стендисты на МАКСе ссылались на то, что их побуждают к действиям успехи коллег из-за океана.

Основные российские разработки в области двигателей на СПГ сосредоточены в КБХА, НПО «Энергомаш» и Центре Келдыша (в кооперации с КБХМ).

КБХА – один из лидеров «метанового направления». Начиная с 1995 г. выполнялась схемно-конструкторская проработка вопросов перевода на кислородно-метановое топливо серийных или находящихся в стадии доводочных работ двигателей РД-0110, РД-0120, РД-0124, РД-0234, РД-0242, РД-0256, и проводились проектно-конструкторские проработки семейства кислородно-метановых ЖРД тягой в пустоте от 5 до 240 тс.

Под руководством главного конструктора В. Д. Горохова и ведущего конструктора С. П. Кунавина в 1997 г. был собран и 30 апреля 1998 г. испытан на стенде экспериментальный демонстрационный РД-0110МД. Полученные экспериментальные данные и приобретенный опыт работ с СПГ позволяют пе-

сжиженному природному газу (СПГ) и метану в качестве ракетного горючего в паре с жидким кислородом. Разговоры о «метановых» ЖРД ведутся тоже довольно давно. Однако в последнее время достигнут опреде-

рейти к проектированию ЖРД нового поколения и подготовке их к ОСИ.

Незадолго до открытия салона в Жуковском, по информации специалистов КБХА, в Воронеже состоялось огневое испытание двигателя РД-0146 на метане. Таким образом, на практике подтверждено возможность использования этого горючего в ЖРД «красшительного цикла» (без газогенератора), ранее допускавшаяся только теоретически.

Федеральной космической программой на 2005–2015 гг. предусмотрена разработка ЖРД для первой ступени многоразовой космической системы и создание эффективной системы диагностики и аварийной защиты двигателя (ОКР «Двигатель-2015»). В рамках этой работы в Воронеже создаются проекты мощных кислородно-метановых ЖРД тягой свыше 200 тс, которые были заложены ГРЦ им. В. П. Макеева в проект РН «Россиянка».

Кроме того, в 2007 г. КБХМ им. А. М. Исаева и Центр Келдыша провели очередные испытания ЖРД КВД-1, переделанного для использования метана (НК №7, 2007, с. 37).

Кстати, может быть, разработчикам метановых ЖРД стоит заинтересовать «Газпром»? И тогда – в случае успеха – на МАКС-2009 мы действительно увидим нечто новое.

Алкантара: «Циклон-4» и другие...

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

30 августа Национальное космическое агентство Украины (НКАУ) сообщило о планах финансирования создания ракеты-носителя «Циклон-4». В 2008–2010 гг. на эти цели предусмотрено 90 млн грн (примерно 17,8 млн \$). В том числе 58 млн грн будет выделено в 2008 г., 30 млн грн – в 2009 г. и 2 млн грн – в 2010 г. Предполагается, что уже в 2009 г. «Циклон-4» будет стартовать с космодрома Алкантара (Alcantara) на северо-востоке Бразилии.

В 2008–2012 гг. также планируется предусмотреть 5 млн грн (менее 1 млн \$) на исследование возможностей создания космического ракетного комплекса на экологически чистых компонентах топлива («Маяк»), авиационного ракетно-космического комплекса воздушного запуска, воздушно-космической системы многоразового использования, малогабаритных высокоточных систем управления для носителей и КА.

НКАУ намерено вывести РН «Маяк» на рынок коммерческих пусков до 2011 г. По утверждению руководства агентства, ракета объединит в себе лучшие качества носителей типа «Циклон» и «Зенит» и будет иметь три модификации.

В конце 2006 г. представители НКАУ общались: «[Сейчас] мы ищем старт [стартовую площадку], который бы нас удовлетворил... «Маяк» можно будет использовать на второй [стартовой] площадке в Бразилии в Алкантаре; кроме того, есть несколько предложений из стран Азии и Африки по размещению комплекса в этих регионах – будем ориентироваться на размещение стартов ближе к экватору».

Похоже, эти поиски могут увенчаться успехом. Украина и Нигерия прорабатывают возможность совместного создания в Нигерии космического комплекса для запуска украинских РН нового поколения.

Как сообщили в НКАУ, перспективы сотрудничества сторон в данном направлении обсуждались в ходе визита в Украину делегации Национального агентства космических разработок и исследований Нигерии (NASRDA), прошедшего 30 июля 2007 г.

Стороны также договорились об обучении и стажировке в Украине нигерийских специалистов на базе ряда украинских вузов и ГКБ «Южное» (Днепропетровск).

Ранее NASRDA уже передало украинской стороне исходные данные для отработки предложений по созданию спутников ДЗЗ, а также требования для обустройства цеха по разработке КА и поставок соответствующего оборудования. Вопрос развития сотрудничества с Украиной в области высоких технологий курируется лично президентом Нигерии.

Несмотря на оптимизм НКАУ, нельзя не отметить, что планы Украины по продвижению своих средств выведения, в том числе в рамках международных проектов, слабо проработаны с точки зрения учета рыночной конъюнктуры (см., например, НК №3, 2006, с. 53).

Между тем Алкантара оживает после трагедии августа 2003 г., когда при взрыве при подготовке к запуску легкого национального носителя VLS-1 погиб 21 человек. 19 июля 2007 г. с космодрома была запущена двухступенчатая ракета VSB-30 длиной 12,5 м (41 фут), принадлежащая Бразильскому космическому агентству. Полет длился 20 мин, ракета поднялась на высоту примерно 285 км (175 миль), и были проведены эксперименты в области микрогравитации.

В течение почти семи минут полезный груз был в состоянии, близком к невесомости, что позволило выполнить исследования того, как отсутствие силы тяжести действует на человеческие ферменты и ДНК.

«Нам нужно изучать микрогравитацию, чтобы лучше понять, как тяготение воздействует на скорость химических реакций в ферментах и как влияет на качество «ремонта» ДНК после действия космического излучения и солнечных лучей», – сказал Флавиу де Азеведу Корреа (Flavio de Azevedo Correia), координатор эксперимента проекта. – В конечном счете результаты могут помочь разработать новые процессы и фармацевтические средства для борьбы с раком».

Однако бразильские ученые потеряли свою космическую ракету в акватории Атлантического океана. Причина – технические неполадки модуля, который отказался включать локационный маяк.

Исчезнувшая ракета представляет для бразильских ученых огромный интерес, поскольку несет результаты исследований в области биотехнологий, физики, медицины, инженерии и нанотехнологий.

Бразильской космической программе хронически не везет. На ракету VSB-30 возлагались огромные надежды: планировалось, что модель с грузоподъемностью в 400 кг закупит Европейское космическое агентство на замену британским ракетам Skylark такого же класса. VSB-30 разработана бразильским Техническим аэрокосмическим центром совместно с Германским аэрокосмическим агентством.

Предыдущий запуск ракеты для выполнения микрогравитационного эксперимента в интересах ЕКА был успешно произведен в декабре 2005 г. из северной Швеции.

По материалам РБК-Украина, УНИАН, агентства Синьхуа, РИА «Новости», Освітній портал, «Деловая неделя» и Associated Press



Ares I профинансирован

женерными возможностями для успешного проектирования конструкции и изготовления первой ступени пилотируемой PH Ares I.

Конструкция пятисегментного РДТТ делается на базе штатного четырехсегментного ускорителя, используемого для системы Space Shuttle. Модификация в основном заключается в добавлении пятого сегмента. Однако, по сути, в той или иной степени придется переработать весь ускоритель.

Президент и исполнительный директор Alliant Techsystems Inc. Дэниел Мэрфи (Daniel Murphy) за неделю до подписания контракта сказал, что ожидает заказ на сумму более 1.5 млрд \$. Однако фактическая цифра оказалась еще большей – примерно 300 млн \$. Как считает Мэрфи, это гарантирует, что 30-летняя связь компании с NASA будет продолжаться и крепнуть.

«Сбыт Alliant Techsystems Inc. в I квартале 2007 ф.г. увеличился на 16% – до 958.4 млн \$, включая 50 млн \$ за работу по программе Ares», – сообщил Мэрфи.

Как полагает представитель Alliant Techsystems Брайс Халлоуэлл (Bruce Hallowell), «это один из самых больших контрактов, которые ATK когда-либо получала. С ним компания становится эксклюзивным партнером NASA в области космических исследований».



Alliant поставляла стартовые твердотопливные ускорители для кораблей системы Space Shuttle в течение 22 лет, что ежегодно давало фирме примерно 370 млн \$ дохода. Но три года назад в NASA решили заменить шаттл на новый космический корабль, который раз и навсегда устранил смертельный риск падающих обломков теплоизоляции. Внезапно положение «Аллианта» как ключевой компании в изготовлении носителей для пилотируемой программы NASA стало весьма ненадежным. Космическое агентство с большим интересом рассматривало проекты многочисленных конкурентов Alliant.

В конце концов проект ATK был оценен должным образом. Должностные лица NASA более года назад одобрили предложение Alliant, тем не менее компании пришлось ждать, пока контракт не был официально подтвержден. Ожидание заставило руководство Alliant поволноваться. «Мы очень беспокоились по поводу возможной потери этого бизнеса, – говорит Халлоуэлл. – Это стало бы значительным ударом для нашего отделения пусковых систем. Надо было создать стратегию, чтобы выиграть этот конкурс».

28 августа NASA выдало контракт на разработку второй, криогенной, ступени PH Ares I группе компаний, возглавляемой Boeing. Партнерами «Боинга» по производству верхней ступени являются Hamilton-Sundstrand (отделение United Technologies), Northrop Grumman, Unites Space Alliance, United Launch Alliance, Orion Propulsion Inc., Summa Technology Inc. и Moog Inc.

В конкурентной борьбе Boeing одержал победу над группой, возглавляемой компанией Alliant Techsystems Inc. В конкурирующую группу, сформированную осенью 2006 г., также входили компании Lockheed Martin (Бетезда, Мэриленд) и Pratt & Whitney Rocketdyne. Обе группы возглавлялись ветеранами-менеджерами программы Space Shuttle.

Контракт на 514.7 млн \$ по типу «стоимость плюс взнос на заказ» покрывает расходы на проектирование и производство второй ступени ракеты для наземных стендовых испытаний, трех изделий для летных испытаний и шести рабочих летных ступеней. Контракт выполняется до 2016 г. и предусматривает опцион на сумму 610 млн \$. С учетом последнего общая стоимость контракта может составить 1.125 млрд \$.

Большая часть работ по верхней ступени будет выполнена на сборочном заводе Мичуд в Новом Орлеане (Луизиана), остальная – на предприятии в Хантсвилле (Алабама).

По словам Джима Чилтона (Jim Chilton), вице-президента отделения пусковых сис-

И. Черный. «Новости космонавтики»

10 августа NASA выдало компании Alliant Techsystems Inc. (ATK) контракт стоимостью 1.8 млрд \$ на разработку твердотопливного ускорителя первой ступени PH Ares I, предназначенной для доставки на околоземную орбиту «пилотируемого исследовательского корабля» Orion. Ранее агентство распределило ряд контрактов на создание других критически важных элементов ракеты, таких как ЖРД второй ступени J-2X (НК №9, 2007, с.6-7).

Предприятие Alliant в Эдине (Edina; Миннесота) начало работу по проекту Ares в апреле 2006 г., получив от NASA временный договор стоимостью около 120 млн \$.

Нынешний контракт не гарантирует, что заказ на серийное изготовление двигателей первой ступени будет передан компании Alliant. Однако практически ни у кого не возникает сомнения, что кроме ATK эту работу поручить некому: предприятие Thiokol на севере штата Юта, входящее в ATK, делает стартовые ускорители космического корабля Space Shuttle с самого начала программы.

ATK сообщила, что действие контракта распространяется до 31 декабря 2014 г. и включает поставку пяти новых РДТТ для наземных стендовых испытаний, двух изделий для вибротестов и четырех ступеней для летно-конструкторских испытаний, в том числе одну для испытательного полета Ares I-X. Контрактом также предусмотрено изготовление и другого оборудования, необходимого для летных испытаний. РДТТ первой ступени для действующих (эксплуатационных) полетов будут приобретаться по отдельному контракту.

Общий облик первой ступени PH Ares I был сформирован в Центре космических полетов имени Маршалла NASA в Хантсвилле (шт. Алабама) совместно с ATK.

Руководство NASA считает, что ATK и субподрядчики обладают уникальными ин-

▼ Представители руководства программы, фирм-подрядчиков и организаций – разработчиков верхней ступени PH Ares I. Слева направо: Брюстер Шоу (Brewster Shaw), вице-президент и генеральный директор программы Space Exploration на фирме Boeing, Дар Кук (Doug Cooke), первый заместитель директора систем программы Exploration в NASA, Дэнни Дэвис (Danny Davis), менеджер проекта верхней ступени PH Ares I от NASA, Стив Кук (Steve Cook), менеджер проекта Ares в NASA, и Джефф Ханли (Jeff Hanley), менеджер программы Constellation в NASA



Разработка индийского разгонного блока продолжается

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

4 августа криогенный разгонный блок индийской разработки, предназначенный для замены аналогичного блока 12КРБ, поставляемого из России для использования в качестве верхней ступени индийской ракеты – носителя геостационарных спутников GSLV, был испытан на стенде Центра жидкостных двигательных установок LPSC (Liquid Propulsion Systems Centre) в Махендрагири (штат Тамил-Наду). Длительность прожига составила 8 минут, что близко к штатному времени работы данного кислородно-водородного ЖРД в полете в составе реальной ступени (12 мин). Во время испытаний все параметры блока и двигателя были в норме.

Ранее, в октябре 2006 г., проводились испытания на малую длительность (50 сек). Сегодняшний успешный тест стал значительной вехой в сертификации ступени. Попытка проведения длительных огневых испытаний, предпринятая еще в январе 2007 г., была прервана из-за ложного сигнала датчиков, контролирующих давление и температуру жидкого водорода на входе в камеру сгорания.

Криогенный разгонный блок создан Центром жидкостных двигательных установок в кооперации с другими структурами ISRO. Среди них – Космический центр имени Викрама Сарабхай VSSC (Vikram Sarabhai Space Centre) в Тируванантхарапуре (Thiruvananthapuram), Спутниковый центр ISAC (ISRO Satellite Centre) в Бангалоре и Космический центр имени Сатиша Дхавана SDSC SHAR (Satish Dhawan Space Centre, Shriharikota) в Шрихарикоте. Все они разрабатывали различные компоненты и системы блока. В разработке участвовали также частные и государственные предприятия различных отраслей промышленности.

9 августа Кабинет министров Индии одобрил контракт суммой 67,5 млн \$ с европейской космической компанией Arianespace. В соответствии с контрактом в 2008–09 гг. должен быть запущен индийский телекоммуникационный спутник GSAT-8/INSAT-4G. Контракт позволит реализовать множество программ навигации, передачи данных, ТВ-вещания и широкополосных интернет-услуг.

Кроме того, Индия планирует до 2010 г. испытать прототип многоразового корабля, а к 2012 г. – отправить межпланетную станцию к Марсу. Для выведения челнока на орбиту будет использоваться одноразовая ракета; она разгонит корабль до скорости, соответствующей M=4–5, далее челнок будет разгоняться самостоятельно. Индийские ученые уже создали прототип челнока для проведения серии испытаний, по итогам которых можно будет приступить к разработке корабля.

тем по программе Exploration фирмы Boeing, определить, сколько служащих будет принято дополнительно на предприятия «Боинга» в Хантсвилле и Мичуде, сейчас трудно из-за новых руководящих принципов NASA: «неопределенная поставка неопределенного количества [заказанных систем]». Однако Чилтон оценил это число трехзначной цифрой. По крайней мере, предприятия в Хантсвилле дополнительно нужно 200 рабочих для начала исполнения контракта, а Мичуду потребуются еще 600 человек.

В свою очередь, Дэнни Дэвис (Dannu Davis), менеджер программы верхней ступени PH Ares от NASA, полагает, что на объектах агентства по данной программе будут работать более 1500 человек.

Должностные лица Boeing приветствовали выдачу контракта. Чилтон отметил, что группа компаний Boeing имеет огромный опыт работы в аэрокосмической промышленности, достаточный для производства верхней ступени. Его поддерживает вице-президент отделения пусковых систем Boeing для программы Exploration в Сент-Луисе, бывший менеджер программы Space Shuttle и астронавт Брюстер Шоу (Brewster Shaw): «Наша проверенная в боях группа поможет NASA и стране написать новую главу в истории пилотируемых космических исследований».

Это уже четвертый* гигантский контракт из розданных агентством в рамках реализации плана по отправлению астронавтов на Луну к концу следующего десятилетия. NASA уже обещало аэрокосмическим компаниям до 10,5 млрд \$ за работы по программе Constellation.

Данное событие имеет принципиальное значение для всей группы компаний «Боинга». Ранее, в 2006 г., Boeing и Northrop Grumman уже потеряли контракт на корабль Orion. Всего же Boeing проиграл три больших конкурса на разработку нового корабля NASA. Самый большой «кусочек пирога» – около 7,5 млрд \$ – за последний год «отхватила» корпорация Lockheed Martin в Бетезде (Мерилленд). Фирма построит командный и сервисный модули корабля Orion.

Любопытно, что NASA объявило о выдаче контракта на верхнюю ступень после того, как вечером 28 августа биржи завершили работу. Акции ATK упали на 3,5%; впрочем, и акционеры «Боинга» в тот день много потеряли – их акции также упали на 2,9%.

Тем временем специалисты Управления средств выведения в Центре Маршалла, отвечающие за общее проектирование «пилотируемого» носителя Ares I и «грузового» носителя Ares V, пытаются уменьшить массу конструкции первой PH.

По плану через две минуты после старта первая ступень «Ареса-1» доставляет корабль Orion с экипажем на высоту около 48 км над Землей, а затем отделяется и падает в океан, где спасается и подлежит восстановлению для повторного использования. После отделения первой ступени включается кислородно-водородный двигатель J-2Х второй ступени, которая выводит Orion на переходную эллиптическую орбиту высотой 50×260 км.

После отделения второй ступени двигательная установка** «Ориона» поднимет корабль на штатную круговую орбиту высотой примерно 300 км, где будут проведены операции по сближению и стыковке – сначала с МКС, а позднее с посадочным лунным аппаратом, чтобы полететь к Луне.

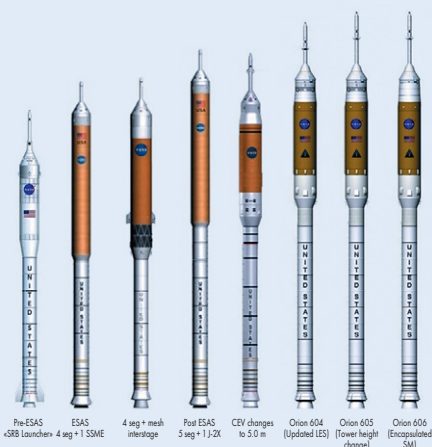
Orion также был облегчен на 4977 кг. В конфигурации для полетов к МКС он будет легче корабля, предназначенного для более поздних миссий на Луну.

По планам NASA, к сентябрю 2012 г. должна состояться «генеральная репетиция» – первая орбитальная миссия полностью снаряженного корабля Orion без экипажа, вслед за которой в октябре 2013 г. будет выполнен первый орбитальный пилотируемый полет.

До того, как это произойдет, NASA планирует 15 апреля 2009 г. выполнить испытательный пуск PH Ares I с работающей первой ступенью (РДТТ с холостым пятым сегментом) и макетной верхней ступенью. Этот полет будет суборбитальным в целях испытания первой ступени ракеты. В 2010 и 2011 гг. состоятся беспилотные тесты системы аварийного спасения корабля в полете.

NASA также опубликовало запрос на предложения по созданию платформы – мобильной пусковой установки (ПУ) – для PH Ares I. В рамках открытого конкурса фирмы должны представить предложения по подвижной ПУ в Центр Кеннеди до 6 сентября 2007 г. Ожидается, что подрядчик будет выбран в феврале 2008 г. Он должен будет полностью обеспечить трудовые, материальные и технические ресурсы, чтобы построить ПУ и соответствующие наземные системы объекта. Последние включают общетехнические сооружения, системы пожарной безопасности, связь, освещение, лифты и системы жизнеобеспечения. Запрос предложений содержит опцию на поставку дополнительной мобильной ПУ.

По сообщениям NASA, агентства AP, газет Star Tribune и Bloomberg News, Bizjournals.com, Times Aerospace, EE Times и сайта www.nasaspacelflight.com



▲ Эволюция проекта PH Ares I

* Пятый контракт – на проектирование и разработку бортового радиоэлектронного оборудования PH Ares I – будет выдан в декабре 2007 г.

** ДУ «Ориона» включает ЖРД тягой примерно 3311 кгс, работающий на долгохраняемом самовоспламеняющемся топливе «четыреугой азота и монометилгидразин».

Стендовые испытания Vinci

И. Черный.

«Новости космонавтики»

на повторное включение

1 августа компания Snesta сообщила, что на объекте Германского аэрокосмического исследовательского центра DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt) в Лампольшаузене выполнены огневые стендовые испытания (ОСИ) нового ракетного двигателя Vinci (НК №5, 2006, с.54) на повторное зажигание. Прожиг прошел успешно и стал первой в Европе проверкой криогенного ЖРД на повторный запуск. ОСИ производились в рамках планового этапа программы EKA по подготовке будущих носителей FLPP (Future Launchers Preparatory Programme).

«Мы весьма довольны успехом первого испытания Vinci на повторный запуск, – сказал Жак Сере (Jacques Serre), вице-президент и генеральный директор отделения ракетных двигателей компании Snesta. – Он являет собой серьезный шаг к следующей плановой модернизации верхней ступени РН Ariane 5».

Vinci – криогенный кислородно-водородный ЖРД с тягой около 18 тс и высотным соплом. Первоначально он предназначался для плановой модернизации Ariane 5, но может быть применим и к верхним ступеням других РН или к орбитальным ЛА.

Новые для Европы особенности двигателя Vinci включают расширительный цикл (т.н. «безгазогенераторная схема», при которой рабочее тело для привода турбины турбонасосного агрегата – газообразный водород – получается путем испарения жидкого горючего в «рубашке» охлаждения камеры), подвижной сопловой насадкой, изготовленный из композитов с керамической матрицей, и возможность повторного запуска в полете.

ОСИ уже продемонстрировали высокие технические характеристики камеры сгорания и турбонасосов, а также позволили понять особенности переходных процессов. Достигнутая длительность работы на стационарном режиме – более 350 сек – составляет около половины запланированного вре-

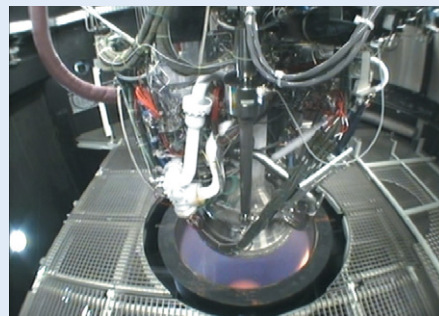
мени функционирования ЖРД в полете. Подтверждение характеристик и работоспособности изделия будет продолжено в постоянном режиме на базе двух стендовых двигателей. В ходе выполнения данной программы компания Snesta и ее европейские партнеры накопили большой опыт по комплексной отработке криогенных ЖРД с расширенным циклом.

Компания Snesta – генеральный подрядчик проекта Vinci. Она принадлежит сейчас к группе SAFRAN, возглавляет команду европейских партнеров, включающую фирмы Astrium GmbH (Германия), Avio (Италия), Volvo Aero (Швеция) и Techspace Aero (Бельгия). Последняя производит гражданские и военные авиационные двигатели мирового уровня, а также оборудование и двигательные установки для ракет-носителей и космических аппаратов.

Основным назначением двигателя Vinci является установка на новую криогенную ступень ESC-B для РН Ariane 5 ECB. По сравнению с предыдущей ступенью – ESC-A, оснащенной кислородно-водородным двигателем HM-7B, на новом изделии увеличена заправка компонентами топлива. Кроме того, для обеспечения повторного запуска ступень должна быть оснащена системой осаждения компонентов топлива, тип которой пока не известен. Успешная стендовая отработка двигателя говорит о том, что вскоре мы увидим новый криогенный блок европейского производства.

Разработка проекта ECB началась несколько лет назад параллельно с ECA, но затем была приостановлена после аварии в первом полете Ariane 5 ECA (впрочем, совершенно не связанной с особенностями работы верхней ступени, см. НК №2, 2003, с.22). Проекты ступеней ESC-B и ESC-A во многом аналогичны, хотя последний был первоначально запланирован как «быстрое промежуточное решение» для сокращения временного зазора до тех пор, пока не будет отработан «Винчи».

Бак жидкого водорода (ЖВ) ступени ESC-B – в большей или меньшей степени такой же, как для ECA. Он немного увеличен, но днища те же самые. Бак жидкого кислорода (ЖК) имеет форму линзы (или чечевицы) и использует общую перегородку (совмещенное днище) с баком ЖВ. Некоторые эксперты отмечают, что бак ЖВ ступени ESC-A (особенно его днища) был разработан, чтобы соответствовать более поздней конфигурации ESC-B, тогда как бак ЖК фактически «перекочевал» на ESC-A со ступени H10 ракеты



Ariane 4. Бак размещен на ESC-A непосредственно под баком ЖВ без использования совмещенного днища и крепится посредством силовой фермы, что, несомненно, ухудшило массовое совершенство: «сухая» масса ESC-A составляет 23% от массы заправленной ступени, тогда как для наиболее совершенных криогенных блоков этот показатель может составлять всего лишь 10%.

Ariane 5 ECB, как и все остальные РН данного семейства, оптимизирована в первую очередь для выведения КА на геостационарную (ГСО) орбиту. Что, собственно, и неудивительно: как отмечают «остряки от космонавтики», ГСО – «это то место, где можно заработать реальные деньги!» Кроме того, новая версия тяжелого европейского носителя может с успехом использоваться для межпланетных миссий, доставляя КА к Луне или на орбиты траектории.

Теоретически Ariane 5 ECB с новой криогенной ступенью сможет вывести на орбиту МКС не менее 23 т полезного груза. Тем не менее, поскольку для этого потребуются выполнить несколько включений маршевого двигателя, для запуска европейского автоматического транспортно-грузового корабля ATV «Жюль Верн» будет использоваться Ariane 5 со «старой доброй» ступенью EPC, оснащенной ЖРД Aestus с вытеснительной подачей самовоспламеняющихся долгохраняемых компонентов топлива. Эта ступень все еще находится в серийном производстве, но с очень низкими темпами.

Вероятно, после ввода в эксплуатацию ступени ESC-B предыдущая модификация – ESC-A – будет снята с производства, чтобы «освободить лыжню» своему более совершенному потомку.

Кроме Ariane 5, двигатель Vinci может найти применение и в других перспективных европейских носителях. В частности, уже несколько лет EKA рассматривает конструкцию простой и относительно дешевой РН моноблочной компоновки. В качестве двух первых ступеней в проекте планируется использовать РДТТ, созданные на базе задела по первой ступени легкого носителя Vega (двигатель P80). На третьей, криогенной, ступени как раз и может быть установлен Vinci. В такой конфигурации РН способен доставить на орбиту, переходную к ГСО, аппарат массой 5–7 т.

В целом нельзя не отметить высокое совершенство ЖРД Vinci. По показателям удельной массы и удельного импульса тяги он выйдет на высший уровень лучших мировых достижений.

По материалам Snesta и форума www.nasaspacelife.com

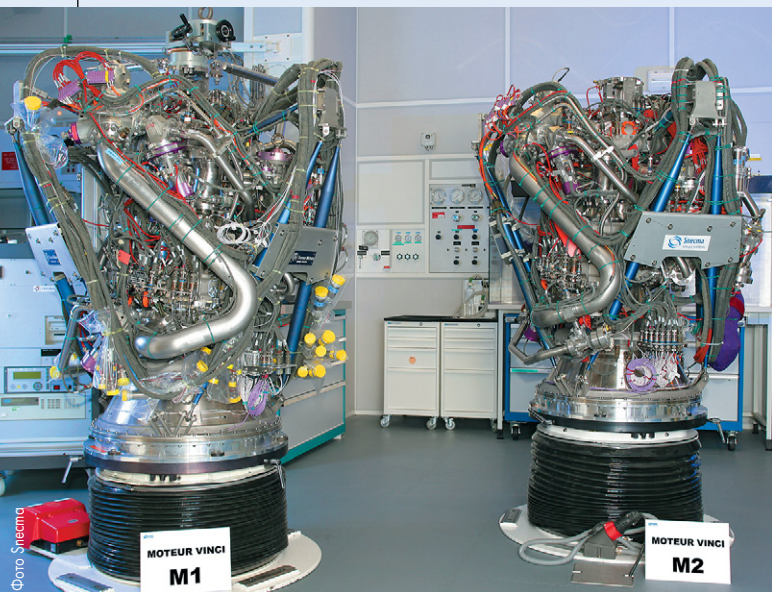


Фото Snesta

И снова о водороде, или Что мы потеряли?

НК неоднократно обращались к теме использования водорода в ракетной технике*. Однако вопрос о причинах и последствиях отказа от этого компонента в советских и российских ракетах-носителях и разгонных блоках еще не закрыт. Что дал нашей космонавтике отказ от водорода и что она потеряла при этом? Попробуем разобраться.

И. Афанасьев, Д. Воронцов специально для «Новостей космонавтики»

Плюсы и минусы

К достоинствам применения жидкого водорода (ЖВ) как компонента ракетного топлива, несомненно, относится очень высокий для ЖРД удельный импульс тяги. Даже скромный по параметрам рабочего процесса водородный двигатель, скажем, с давлением в камере сгорания (КС) порядка 30–50 атм, спокойно выдает «на-гора» 420–440 сек в пустоте (а «продвинутые» водородники уже преодолели 476 сек). При этом ни один из керосиновых ЖРД, даже из числа самых «навороченных», никогда не показывал и, наоборот, не покажет значения удельного импульса более 370 сек.

Водородные двигатели устойчиво работают в широком диапазоне соотношений компонентов, для них, как правило, нехарактерны высокочастотные пульсации давления в КС. Водород, обладая уникальным хладоресурсом, позволяет без труда решать задачи охлаждения камеры ЖРД. Имея невысокую молекулярную массу, он является идеальным рабочим телом для привода турбин ТНА. Водород, в отличие от углеводородного горючего (УВГ), не создает никаких отложений в проточном тракте рубашки охлаждения.

Он экологически чист – при сгорании образует водяной пар и небольшое количество молекулярного водорода и кислорода.

Указанные достоинства ЖВ предоставляют проектантам и конструкторам широкие возможности при разработке ЖРД любой схемы – с разными соотношениями компонентов при меньших финансовых затратах – по сравнению с двигателями на УВГ. Видимо, именно этими обстоятельствами объясняется тот факт, что за многие десятилетия после керосинового ЖРД для второй ступени МБР Titan I на Западе не было создано ни одного серийного высотного углеводородного двигателя для верхних ступеней (опыт применения ЖРД Kestrel в ракете Falcon-1 Элона Маска пока нельзя назвать удачным).

Впрочем, то же самое можно сказать и о Европе, Японии, Китае и Индии, которые предпочли водород керосину. В результате почти во всех космических державах, обладающих собственными РН, водород занял прочное место, по крайней мере для ЖРД верхних ступеней и разгонных блоков. Исключение составляют Россия и Израиль. И если с последней страной все понятно (ограниченный бюджет и цели космической программы, ориентированной прежде всего на запуск небольших спутников ДЗЗ военного и гражданского назначения), то отсутст-

вие у нас серийных водородных ЖРД вызывает сожаление и недоумение.

Обращаясь к теме применения ЖВ, невольно замечаешь, что «противники» водорода в качестве аргумента всякий раз приводят перечень недостатков, которому уже полвека. Стандартный их набор следующий:

- ❖ очень низкая температура хранения (ЖВ кипит при нормальном давлении при -253°C) требует мощной теплоизоляции баков, повышающей массу сухой ступени;

- ❖ чрезвычайно низкая плотность (примерно 71 кг/м^3 при температуре кипения) ведет к росту объема и массы баков;

- ❖ взрывоопасность;

- ❖ дороговизна получения и хранения.

Между тем за сорок с лишним лет эксплуатации водорода многие его недостатки давно «нейтрализованы». Например, при криогенной температуре большинство сплавов упрочняются, причем существенно, а специально созданные – в таких условиях еще и становятся более пластичными (например, отечественный сплав 1201, аналог американского 2219).

Плотность компонента можно повысить за счет переохлаждения, что попутно уменьшает потери на испарение, а плотность компоновки ракетной ступени можно увеличить за счет применения совмещенных днищ (использование которых для компонентов жидкий кислород – УВГ, как правило, затруднено из-за чрезмерной разницы температур). Вкупе с легкой теплоизоляцией (например, пенополиуретан плотностью $40\text{--}45\text{ кг/м}^3$) это позволяет существенно повысить конструктивное совершенство водородных ракетных блоков. Любителям сравнений рекомендуем сопоставить массовое совершенство ступени Centaur (Atlas) с блоками «ДМ» («Протон-К») или «И» («Союз»).

Взрывоопасность водорода проявляется в основном в замкнутых объемах. Грамотная эксплуатация (научились же в конце концов обращаться с токсичными самовоспламеняющимися компонентами типа гептила и амил!) снимает этот недостаток полностью.

Дороговизна водорода относительна – ЖВ все же дешевле, например, циклина – и связана в основном с небольшими объемами его производства и потребления. С ростом этих показателей (к примеру, на Западе уже есть опытно эксплуатируемые наземные транспортные средства на водороде) его стоимость будет снижаться.

Противники ЖВ зачастую прибегают к прямой подтасовке фактов, сравнивая, в частности, объем водородной и керосиновой ступеней при одинаковой стартовой массе. Между тем корректное сравнение ракет с различ-



ными компонентами должно производиться из условия равной массы полезного груза (ПГ), выводимого на заданную орбиту. И в этом случае картина кардинально меняется.

Задача с тремя неизвестными

Рассмотрим двухступенчатую РН, предназначенную для выведения ПГ массой 40 т на низкую околокруговую орбиту высотой 200 км и наклоном 51° . Для чистоты эксперимента заложим в проект не фантастические, но достаточно высокие показатели массового совершенства конструкции и удельных параметров ЖРД. Примем, что двигательные установки ступеней состоят из единичных ЖРД тягой не более 200 тс. Ракета, использующая керосин на обеих ступенях, решает задачу при стартовой массе более 998 т и семи-восьми двигателях на первой ступени (на второй – один ЖРД с тягой 150 тс). Если на второй ступени керосин заменить на ЖВ, то стартовая масса РН снизится в 1.5 раза – до 667 т, а объем уменьшится по сравнению с первым, чисто керосиновым, вариантом на 6%! Количество двигателей на первой ступени сократится до пяти штук (на второй – один водородный ЖРД тягой 160–170 тс).

Наконец, полностью водородная ракета способна выводить тот же ПГ при стартовой массе всего лишь 477 т (вдвое меньше, чем «керосинка») и объеме всего лишь на 20...22% выше, чем у керосиновой. При линейном подобии габариты водородной РН увеличатся не более чем на 6–7% по сравнению с чисто керосиновой. Число ЖРД на первой ступени составит всего четыре (на второй ступени будет достаточно одного двигателя тягой 90...100 тс). Таким образом, применение водорода не только уменьшает затраты массы, но и позволяет упростить конструкцию и снизить стоимость разработки и производства за счет меньшего количества ЖРД, при практически одинаковых габаритах РН.

Данные выводы сделаны при оптимизации проектных параметров РН по критерию максимальной весовой отдачи. При других проектных ситуациях картина может быть несколько иной.

Зачастую проектанту обходимо получить не рекордный показатель удельной массы ПГ, а максимально удешевить ракету. И здесь водород позволяет применить более гибкие подходы. Пример – Delta IVM. Эта РН по мас-

* См., например, НК № 11, 1998; №12, 1999; № 1, 2; 2000; №12, 2001; №6, 2007.

совой отдаче не превосходит керосиновый «аналог» – Atlas 5, но благодаря водороду появилась возможность применить на первой ступени один – очень простой и довольно дешевый – двигатель RS-68, а топливные отсеки «Дельты» выполнить гладкими, в отличие от «Атласа».

При модернизации существующих РН путем замены углеводородной ступени на водородную выигрыш в массе будет меньше: при выборе параметров ступени с ЖВ придется учитывать ограничения на габариты (ведь нижние ступени остаются неизменными) по условиям допустимых ветровых нагрузок. Дело в том, что последние – один из главных факторов, влияющих на величину изгибающих моментов, которые действуют на корпус РН, причем как в полете, так и при нахождении ракеты на старте. Увеличение «парусности» второй, водородной, ступени запросто могло привести к необходимости упрочнения всех силовых элементов ракеты и к существенной модернизации системы управления (СУ). Особенно это было актуальным в 1960–1970 гг., когда цифровые СУ с алгоритмами терминального управления еще только начинали внедряться.

Так были ли реальны перспективы применения ЖВ в отечественном ракетостроении?

«Боливар не вынесет двоих!»

В истории советской космонавтики было по крайней мере два периода, когда ЖВ мог быть относительно безболезненно, то есть при умеренных затратах, внедрен в ракетно-космическую технику. Начнем со второго.

В середине 1980-х годов, когда разработка системы «Энергия-Буран» вышла на стадию экспериментальной отработки, в распоряжении советских ракетостроителей оказался кислородно-водородный ЖРД с высокими параметрами – РД-0120 (11Д122). Его использование «просматривалось» не только в носителях семейства «Энергия» («Гроза», «Вулкан», «Энергия-М»), но и в модернизированных «Протонах»*. Такая РН (с форсированным РД-253 на первой ступени) могла вывести на стандартную околокруговую орбиту высотой 200 км и наклоном 51° ПГ массой 32–34 т. При этом стартовая масса «водородного» «Протона» осталась бы на уровне исходной ракеты – около 670–680 тонн. Заменяв на первой ступени гептил керосином и перейдя на НК-33, можно было при той же стартовой массе довести вес ПГ до 35 т и более на низкой орбите и до 6 т на геостационарной (ГСО). Сокращалась и количество зон отчуждения под отделяющимися частями ракеты.

Почему же носителю с такими выдающимися параметрами отказали в реализации? Причин, думается, было несколько. Ракета на гептиле уже считалась анахронизмом, а перевод первой ступени на керосин-кислород, по сути, означал создание абсолютно нового «Протона». Кроме того, основные ресурсы, выделяемые на космонавтику, шли тогда на программу «Буран», а как говорится, «Боливар не вынесет двоих!» Спустя несколько лет не стало СССР, экономика России

стремительно деградировала, и «водородная тема» в российской космонавтике надолго перешла в область фантазий.

Куда более интересен первый период возможного внедрения водорода – 1972–76 гг. Именно тогда в рамках программы Н-1 были полностью отработаны кислородно-водородные двигатели 11Д56 и 11Д57. Причем серийное производство 11Д57 было практически отлажено в Самаре, а 11Д56 – в Усть-Катаве. ЖРД имели высокие удельные параметры, хорошую стендовую наработку и большой потенциал развития. Иными словами, умирающая программа Н-1–Л-3 оставляла советским ракетостроителям завидное «наследство»: готовые двигатели, затраты на которые уже были понесены. Ракетчики получали их, с известной долей условности, даром! Программа «Буран» еще не началась и не оттягивала на себя финансовые ресурсы.

С другой стороны, к середине 1970-х ракеты «Союз», «Протон» и «Циклон» также были отработаны и демонстрировали высокую надежность. Их можно было рассматривать как «платформы» для установки верхних криогенных ступеней. Но если на «Союзе» и «Циклоне» водород смотрелся «не очень», то «Протон-К» идеально подходил для применения на нем и 11Д57, и 11Д56. И задача для «Протона», подходящая для применения ЖВ, уже была – выведение спутников связи на ГСО и АМС на межпланетные траектории.

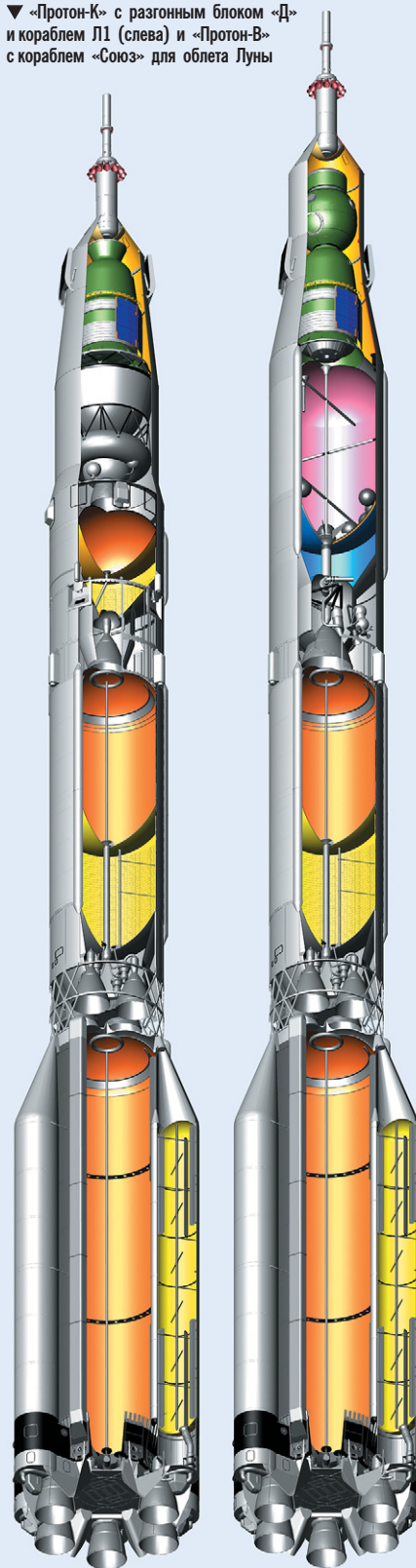
На первый взгляд, самое простое – использовать в составе космической головной части «Протона» кислородно-водородный разгонный блок (КВРБ) с одним 11Д56. Блок позволял удвоить массу спутника на ГСО по сравнению с блоком «Д» первых модификаций. Но, во-первых, геостационарных КА такой массы – почти 4 тонны – в СССР еще не было. Во-вторых, добавка еще одной ступени с неиспытанным в полете ЖРД существенно снижала надежность ракеты. Вспомним, как тяжело и долго отработывались четырехступенчатые «Молния» и «Протон» с блоком «ДМ»!

Гораздо интереснее смотрелся вариант «Протона» с третьей ступенью, оснащенной одним ЖРД 11Д57. Такое решение позволяло создать РН, идеологически близкую к Atlas-Centaur или Saturn 5. При многократном включении – первое для выведения на низкую околоземную орбиту и последующие для изменения орбиты – третья ступень могла бы использоваться вместо отдельного разгонного блока при запусках на ГСО.

Учитывая «трепетное» отношение к ветровым нагрузкам (см. выше) и стремление упростить процедуру доставки блоков РН на космодром, конструкторы, скорее всего, постарались бы сохранить размеры модифицированного «Протона» в габаритах исходного варианта, что приводило к существенным ограничениям на размеры криогенной ступени.

Расчеты показали, что максимальная масса ПГ, выводимого на ГСО, даже при сравнительно невысоком массовом совершенстве третьей ступени, составляет примерно 2460 кг.

▼ «Протон-К» с разгонным блоком «Д» и кораблем Л1 (слева) и «Протон-В» с кораблем «Союз» для облета Луны



Ракета «Протон» с водородной третьей ступенью	
Параметр	Значение
Начальная масса ступени (включая массу ПГ), кг	46465
Суммарная масса рабочих запасов топлива, кг	37225
– топливо для выведения на опорную орбиту, кг	18812
– топливо для выведения на целевую орбиту, кг	18412
Конечная масса ступени, кг	6778
Перегрузки при выведении	0.745...3.94
Масса ПГ на ГСО, кг	2462
Характеристическая скорость ступени, м/с	7232
– довыведение на опорную орбиту, м/с	2323
– двухимпульсный перелет на ГСО с опорной орбиты, м/с	4909
Стартовая масса РН, т	~663.2

* О варианте двухступенчатого «Протона» с водородной второй ступенью и двигателем 11Д122 упоминалось в НК №11, 1998, с.46-47.

► Третьи ступени «Протона-К» и «Протона-В»

При этом ракета сохраняла габариты «Протона» с блоком «Д». Ключевые технические характеристики РН приведены в таблице.

При диаметре 4.1 м полная длина ступени около 12.8 м. Правда, с учетом теплоизоляции диаметр баков должен был быть близок к 4.2 м, то есть выходил за пределы железнодорожных ограничений. Но, во-первых, ступень можно было бы «запенить» теплоизоляцией непосредственно на космодроме. Во-вторых, ничто не мешало заполнить теплоизоляцию в виде готовых навесных панелей, которые транспортируются отдельно, а в МИКЕ космодрома монтируются на ступень.

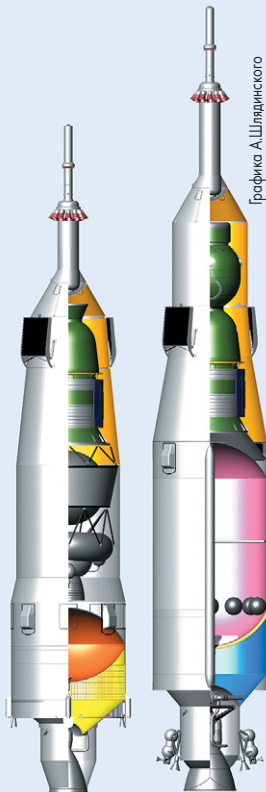
Разумеется, третья ступень должна была иметь ряд атрибутов, свойственных космическим разгонным блокам.

В первую очередь, для управления на пассивных участках полета и возможности многократного запуска ЖРД необходимо использовать систему ориентации и обеспечения запуска (СООЗ). При работе маршевого двигателя, установленного в карданном подвесе, для управления по каналу крена логично было применить сопла, работающие на газообразном водороде. В случае применения носителя для низкоорбитальных запусков блоки СООЗ могли демонтироваться. Кстати, по расчетам, с такой третьей ступенью «Протон» мог спокойно выводить на орбиту высотой 200 км и наклоном 51.6° ПГ массой почти 26 т.

Главным преимуществом универсальной водородной ступени было уменьшение числа самых дорогих элементов носителя – ЖРД – при сохранении габаритов ракеты. Расчетная надежность при этом также повышалась относительно четырехступенчатого «Протона-К» с блоком «Д». Да и полтонны дополнительного ПГ тоже немало. Вспомним, грузоподъемность блока «ДМ» до 2.4 т удалось довести лишь к середине 1990-х годов, и только применив дорогущий «синтин».

А в середине 1970-х – начале 1980-х годов резерв в 500 кг массы дал бы конструкторам возможность повысить надежность некоторых систем спутников путем их дополнительного дублирования либо увеличить срок активного существования КА за счет больших бортовых запасов топлива.

В то же время применение на данной ступени модифицированного ЖРД с раздвижным соплом 11Д57М (что, собственно говоря, и планировалось) повышало массу ПГ еще минимум на 100–110 кг. При переходе к «Протону-М» появилась возможность увеличить массу третьей ступени на 20–30% (предполагая, что к началу 1980-х проблема ветровых нагрузок была решена). С учетом совершенствования конструкции исходной ракеты, водородной ступени и применения 11Д57М это давало рост массы КА на геостационарной орби-



те до 4.5 т или на низкой орбите до 28–29 т. Как говорится, почувствуйте разницу! А эта разница – уже тонна, по сравнению с даже еще нелетавшим «капгрейдом»* блока «ДМ». Попросту говоря, водородная третья ступень была перспективна, а блок «ДМ» – нет.

Учитывая мощь отечественной ракетно-космической отрасли в первой половине 1970-х, а также «доведенность» 11Д57, можно полагать, что такая ступень вполне могла быть создана во второй половине 1970-х годов.

Применение универсальной ступени вовсе не отвергало возможность использования блоков с 11Д56. Неспешное создание высокосовременного КВРБ с таким двигателем могло идти параллельно с отработкой и использованием «большой» водородной ступени. Совместное применение третьей и четвертой ступеней на водороде

могло уже к началу 1990-х годов обеспечить выведение на ГСО аппаратов массой более 5500 кг. Заметим, этого хватает и сейчас (да и на ближайшее десятилетие, наверное, тоже), как говорится, «за глаза!»

История в сослагательном наклонении

Итак, что мы могли получить, внедрив водород в ракетную технику в середине 70-х по тому сценарию, который был рассмотрен выше?

Первое. В распоряжении отечественной космонавтики оказывалась перспективная и очень гибкая транспортная система, способная выводить на низкие орбиты ПГ массой около 30 т, а на геостационар – от 2.5 до 5.5 т. Становились возможными межпланетные миссии к Меркурию, планетам-гигантам. Можно было в один пуск доставить марсианский грунт на Землю или направить АМС к Плутону. Да мало ли что еще можно было сделать, имея в руках такой мощный инструмент – водородные технологии! На долгие годы, вплоть до 2010-х годов, потребности любых заказчиков были бы обеспечены необходимыми средствами выведения.

Второе. У СССР появилась бы возможность отказа от системы «Буран». Возможно, это предположение кому-то покажется «притянутым за уши». Но давайте признаем, что способность «водородного» «Протона» выводить на низкую орбиту ПГ в 25–30 т снимала значительную часть задач системы «Буран». При этом стартовая масса «Протона» с водородной третьей ступенью не превышала 700 т при 2400 т у «Бурана». Но даже и не в этом дело: пуск стандартного «Протона-К» обошелся СССР примерно в 5 млн рублей. Запуск «водородного» «Протона» вряд ли был бы дороже вдвое. Первый и последний пуск «Бурана» обошелся нам в полмиллиарда. 15 миллиардов народных денег, израсходованных на разработку систе-

* См. НК №12, 2006, с.58-59.

мы, просто ушли в песок. А ведь даже небольшая часть этих средств могла быть с успехом использована, скажем, на замену гептиловых ступеней «Протон-К» экологически чистыми керосиновыми.

Советский Союз, а затем и Россия, мог бы стать обладателем перспективной водородной технологии, которая позволяла обеспечить качественный рост советско-российской космонавтики. На фундаменте водородного задела начала 1970-х вполне могло вырасти здание высоких космических технологий России в XXI веке. Но не выросло...

К сожалению, все эти возможности были нашей космонавтикой потеряны, в значительной степени безвозвратно.

Огромные силы и средства тратятся на то, чтобы выжать из очередного «керосинового чуда» еще одну единицу удельной тяги. Сроки отработки предельных кислородно-керосиновых ЖРД растут, но прирост характеристик крайне невелик. Что еще хуже – этот прирост дается ценой повышения тепловой и механической напряженности двигателя, что в конечном итоге ведет к снижению надежности и росту удельной массы.

Надо наконец признать, что, по всей видимости, углеводородные ЖРД достигли предела своего совершенства. Можно, конечно, шлифовать отдельные характеристики и параметры: расширить диапазон дросселирования, вводить раздвижные сопловые насадки, повышать устойчивость горения. Возможно повысить надежность или увеличить ресурс, но, скорее всего, уже за счет «отката назад» – снижения удельных параметров... Конечно, «водородники» еще уступают по удельной массе углеводородным ЖРД. Но эта разница постепенно сокращается, а для ЖРД сравнительно небольшой тяги практически отсутствует. Давно и успешно решаются проблемы проектирования, производства и эксплуатации криогенных блоков. По конструктивному совершенству они почти догнали керосиновые.

О подлинных причинах отказа от водорода остается только гадать. Возможно, из-за длительной отработки разгонных блоков «Л» и «Д», на которые также шли значительные средства, было просто не до водорода. Не исключено, что успехи того периода в создании ЖРД замкнутой схемы «на штатных компонентах, с лучшими в мире характеристиками» попросту создали у заказчиков и исполнителей иллюзию возможности решения целевых задач без использования водорода. Скорее всего, как обычно, все мотивировалось благими намерениями: экономия средств, упрощение эксплуатации, деньги нужны на новые более грандиозные программы...

Но дорога, вымощенная этими «благими намерениями», привела нашу ракетно-космическую отрасль в своеобразный «керосиновый тупик».

Считается, что история не терпит сослагательного наклонения. Но иногда очень полезно заглянуть в нее, чтобы узнать, что мы потеряли, а что могли приобрести. Чтобы понять, правильным или ложным путем мы шли, и вовремя принять меры для исправления ошибок. Та же история учит, что за неисправленные ошибки приходится платить двойную цену...

И снова о водороде, или Что мы потеряли?

СРЕДСТВА ВЫВЕДЕНИЯ

П. Шаров, И. Лисов.
«Новости космонавтики»

30 лет назад со стартового комплекса LC-41 на мысе Канаверал с разницей в 16 суток – 20 августа и 5 сентября 1977 г. – стартовали две тяжелые РН Titan 23E, на дополнительных четвертых ступенях которых были смонтированы две идентичные автоматические межпланетные станции Voyager.

Первая из них получила имя Voyager 2, а вторая – Voyager 1, так как была запущена по более «быстрой» траектории и должна была вскоре обогнать первую. Это произошло в поясе астероидов 15 декабря 1977 г. на расстоянии около 125 млн км от Земли. С тех пор Voyager 1 идет впереди своего «собрата» и по сей день остается самым далеким космическим аппаратом, когда-либо запущенным в космос человеком (см. табл. 1). И конкурентов ему, по крайней мере в ближайшие десятилетия, не предвидится.

За 30 лет на Землю с двух АМС было передано такое количество информации о Солнечной системе, какого не было накоплено за всю историю (!) ее исследования со времен Средневековья. Подсчитано, что к моменту пролета «Вояджера-2» у Нептуна (1989 г.) на Землю было передано около 5 трлн бит научных данных. Но это бесстрастные числа, а по сути «Вояджеры» заново открыли нам внешние планеты Солнечной системы. На потрясающих изображениях снимков люди увидели новые, неизвестные миры. Многие загадки будоражат умы ученых и по сей день.

Конечно, рассказать в юбилейной статье подробно о 30 годах полета двух «Вояджеров» нереально. Но к «круглой дате» мы постарались просуммировать основные открытия и наиболее важные результаты их исследований, а также привести воспоминания непосредственных участников проекта Voyager, которые стояли у его истоков и были свидетелями тех исторических событий.

Гравитационный маневр – ключ к Солнечной системе

Путешествие «Вояджеров» было бы невозможным без серии гравитационных (пертурбационных) маневров в поле тяготения одной планеты с набором скорости для полета к другой. Если бы аппараты летели по «классическим» полуэллипсам Вальтера Гоманна (Walter Hohmann), описанным им в 1925 г., перелет до Нептуна, например, занял бы почти 31 год вместо 12, не говоря уже о том, что одна станция смогла бы исследовать лишь одну планету.

Стоит отметить, что первый пертурбационный маневр в истории космонавтики был выполнен в ходе полета советской АМС Е-2А («Луна-3»), запущенной 4 октября 1959 г.



Выполнив облет Луны с фотографированием ее обратной стороны, станция изменила свою траекторию, вернулась к Земле с направления, благоприятного для передачи изображений, и стала спутником Земли. Этот полет стал возможным в результате пионерских работ В. А. Егорова, М. Л. Лидова, Д. Е. Охочимского и их коллег (1957 г.) из Математического института АН СССР, выполненных под руководством М. В. Келдыша.

В США к идее гравитационных маневров пришли своим путем.

Летом 1961 г. в группе траекторий Лаборатории реактивного движения (JPL) стажировался 25-летний студент-математик из Университета Калифорнии в Лос-Анджелесе Майкл Эндрю Минович (Michael Andrew Minovitch). Решив поставленную перед ним специфическую математическую задачу (определение параметров траектории полета в поле тяготения между двумя заданными точками при фиксированном времени перелета), он заинтересовался проблемой расчета траектории КА, выполняющего облет Марса с последующим возвращением к Земле. Будучи одним из вариантов ограниченной задачи трех тел, аналитического решения она не

имела, а численный расчет на имеющемся в JPL компьютере IBM 7090 сходилась далеко не всегда.

Минович вскоре придумал способ приближенной оценки параметров облетной траектории, пригодных для дальнейшего численного расчета, и заметил интереснейшую вещь: энергия КА после сближения с планетой – если измерять ее в системе отсчета, связанной с Солнцем, – может очень значительно отличаться от энергии до сближения.

В августе Майкл подготовил 47-страничный доклад с алгоритмом расчета траекторий в случае последовательного пролета нескольких планет. По сути 25-летний автор показал, что, войдя с нужного направления в поле тяготения планеты, можно «позаимствовать» часть ее энергии и выйти в другом направлении со значительно большей энергией и гелиоцентрической скоростью. В частности, на выходе можно получить направление и скорость, позволяющие направить аппарат к другой, более далекой планете. При этом скорость отлета от Земли может оказаться меньше, а время перелета – короче, чем если бы аппарат сразу запускался ко второй планете.

Табл. 1 Пять космических аппаратов, покидающих Солнечную систему (по состоянию на 31.08.2007)										
АМС	Дата запуска	Гелиоцентрические		Геоцентрические		Эклиптическая широта	Склонение	Прямое восхождение, час	Время прохождения радиосигнала до Земли, мин	Созвездие
		Расстояние, а.е.	Скорость, км/с	Расстояние, а.е.	Скорость, км/с					
Pioneer 10	03.03.1972	93.875	12.062	94.075	-17.088	3.02°	+25.987°	5.185	782.4	Телец
Pioneer 11	06.04.1973	72.947	11.337	72.417	35.836	14.51°	-8.507°	18.634	602.3	Щит
Voyager 2	20.08.1977	83.664	14.912	83.099	34.188	-31.61°	-53.635°	19.677	691.1	Телескоп
Voyager 1	05.09.1977	103.736	17.009	103.645	41.377	34.81°	+12.221°	17.064	862.0	Змееносец
New Horizons	19.01.2006	7.247	17.620	7.130	45.869	1.11°	-20.818°	16.561	59.3	Змееносец

Аналогичный «фокус» можно проделать и у второй планеты – и направиться к третьей. В качестве иллюстрации Минович предложил для расчета траекторию Земля – Венера – Марс – Земля – Сатурн – Плутон – Юпитер – Земля.

Руководитель Майкла встретил эту инициативную работу без энтузиазма, и Миновичу пришлось самостоятельно программировать свои уравнения и вводить исходные данные – координаты девяти планет на 1960–1980 гг. Он проводил расчеты с января 1962 по сентябрь 1964 г. на институтском компьютере, а с июня 1962 г. и на машинах в JPL, после того как продемонстрировал руководителю группы траекторий Виктору Кларку (Victor C. Clarke Jr.) свои результаты расчета траектории Земля – Венера – Марс – Земля и получил поддержку.

В марте 1963 г. Минович представил в JPL официальный отчет на 130 страницах уже с конкретными вариантами траекторий Земля – Венера – Меркурий и Земля – Венера – Марс. Среди них, в частности, была и та трасса, по которой проследовала американская AMC Mariner 10. Она была запущена 3 ноября 1973 г. и 5 февраля 1974 г. совершила пролет Венеры, благодаря которому была направлена к своей главной цели – Меркурию. Это и был первый гравитационный маневр в американской космической программе.

Весной и летом 1963 г. Минович выступил с несколькими докладами, и после этого его работа стала хорошо известна в профессиональной среде, а метод взят на вооружение. Практическое использование «планетной» тяги поначалу казалось затруднительным из-за высокой чувствительности метода к погрешностям траекторий, но в начале 1965 г. Эллиотт Каттинг (Elliott Cutting) и Фрэнсис Стёрмс (Francis M. Sturms Jr.) показали, что необходимые точности достижимы с использованием существующей навигационной аппаратуры.

Сейчас Миновичу 71 год, он живет в Лос-Анжелесе и пребывает в полной уверенности, что именно он изобрел метод гравитационного маневра и открыл человечеству доступ к планетам Солнечной системы. Он утверждает, что Гоманн (1925) и Газтано Крокко (Gaetano A. Crocco, 1956) рассматривали вариант посещения одним кораблем нескольких планет, но возмущения от его сближения с планетами не использовали и пытались компенсировать либо включениями бортовых двигателей, либо взаимно. Фридрих Цандер, зная об изменении энергии КА при пролете у планеты, оставался якобы «в плену» гоманновских траекторий. Дерек Лауден (Derek F. Lowden, 1954) вычислял приращение скорости от пролета планеты, но не указывал на возможность его использования. О работах советских специалистов, выполненных в конце 1950-х годов, и о полете «Луны-3» Минович «благодарзможно» не упоминает.

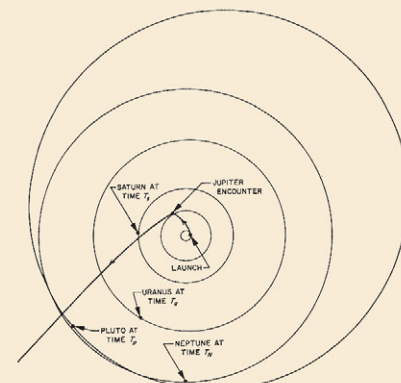
Если уж говорить о предшественниках, то нужно заметить, что работа Ф.А.Цандера «Перелеты на другие планеты (Теория межпланетных путешествий)», написанная в 1925–1929 гг., была впервые опубликована в 1961 г. – воспользоваться ею американец

не мог. Но при внимательном прочтении видно, что Цандер использовал тот же принцип суммирования вектора планетоцентрической скорости КА и скорости самой планеты, что и Минович, вычислял изменение энергии и гелиоцентрической скорости после пролета, считал приращение скорости в результате гравитационного маневра важным ресурсом, оценивал соответствующую ему экономию топлива и поставил вопрос о вычислении максимально возможного удаления корабля от Солнца в результате пролета планеты. Единственное, чего Цандер не сделал, – это не направил свой корабль к другой планете.

«Большой тур»

Второй и последний отчет Майкл Минович выпустил в феврале 1965 г. – он был посвящен использованию гравитационного поля Юпитера для полетов к дальним планетам, для выхода из плоскости эклиптики и для отправки зонда в окрестности Солнца. Все эти идеи были реализованы в период с середины 1970-х до начала 1990-х годов.

Автор указывал на возможность перелета по трассе Земля – Юпитер – Сатурн в 1976 г. и Земля – Юпитер – Плутон в 1977 г. с продолжительностью полета до Плутона всего в семь лет. Один из представленных в отчете вариантов предусматривал запуск КА 8 сентября 1977 г. с возможностью дальнейшего полета от Юпитера к Сатурну. Расчет этой траектории, однако, проведен не был: в распоряжении Миновича не было эфемерид планет после 1980 г.

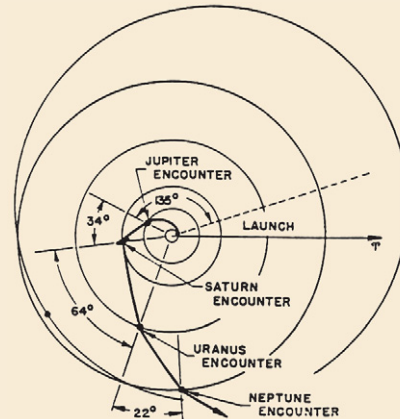


▲ Траектория полета к внешним планетам с гравитационным маневром в поле тяготения Юпитера. Из отчета Майкла Миновича (1965)

Не был он, кстати, и первым, кто опубликовал предложение о гравитационном маневре у Юпитера: Максвелл Хантер (Maxwell W. Hunter II), знакомый с работами Миновича, еще в 1964 г. предложил использовать такой пролет для быстрого достижения внешних планет. А осенью 1965 г. с аналогичной идеей выступил аспирант Калифорнийского технологического института Гэри Фландро (Gary A. Flandro), приглашенный в JPL продолжить исследования Майкла Миновича.

Фландро выполнил расчеты различных вариантов полета внешних планет с использованием поля тяготения Юпитера в

1975–1981 гг. и показал, в частности, что при запуске в 1976–1978 гг. можно было осуществить последовательный пролет всех четырех внешних планет – Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна – при весьма скромной отлетной скорости. Фландро дал этой поистине головокружительной траектории название Grand Tour («Большой тур», или «Великое путешествие»), хотя проекты с таким именем уже существовали*. Ясно было, что это уникальная возможность: следующего благоприятного периода для пролета всей четверки пришлось бы ждать около 175 лет.



▲ Первый вариант трассы «Большого тура» (Grand Tour) с пролетом четырех внешних планет, предложенный Гэри Фландро (апрель 1966 г.)

В течение нескольких лет было предложено несколько разных траекторий «Большого тура», ориентированных на ракеты Saturn IB или Titan III с ракетной ступенью Centaur и даже на Atlas Centaur (правда, с использованием электрореактивной ДУ на борту КА). Две из них приведены в таблице 2 и отличаются обстоятельствами встречи с Сатурном: на более быстрой траектории аппарат должен пройти между поверхностью Сатурна и его кольцом. Естественно, это был дополнительный риск, так как условия вблизи планеты были неизвестны.

Табл. 2 Основные варианты «Большого тура»

Планета	Вариант 1977 E	Вариант 1977 I
Земля	Сентябрь 1977	Сентябрь 1977
Юпитер	Июль 1979	Январь 1979
Сатурн	Август 1981	Август 1980
Уран	Январь 1986	Январь 1984
Нептун	Август 1989	Сентябрь 1986

Наибольший интерес к «Большому туру» проявила Лаборатория реактивного движения (что неудивительно). В декабре 1966 г. руководитель перспективного планирования JPL Хомер Стюарт (Homer J. Stewart), говоря современным языком, «пропиарил» проект в журнале *Astronautics and Aeronautics*. Однако нужно было убедить в его необходимости руководство NASA и научное сообщество (которому больше импонировали малые краткосрочные миссии с быстрой отдачей), а затем и правительство, чтобы получить необходимые, и немалые, средства.

А для этого нужно было доказать техническую реализуемость проекта с учетом

* Вероятно, первым использовал название *Grand Tour* в космонавтике Стэнли Росс (Stanley E. Ross) из Lockheed в отчете для Центра Маршалла (июнь 1962 г.), описывающем последовательный пилотируемый облет Марса и Венеры.

большой продолжительности полета (от 7 до 13 лет, в зависимости от выбора траектории) и невозможности питания от солнечных батарей. С этой целью в JPL в 1968 г. была начата перспективная работа по теме TOPS (что означало: Thermoelectric Outer Planets Spacescraft, то есть «Термоэлектрический КА для внешних планет»). Она предусматривала подготовку проекта, изготовление и испытание отдельных систем и инженерного макета КА, а также создание системы сертификации для длительных миссий.

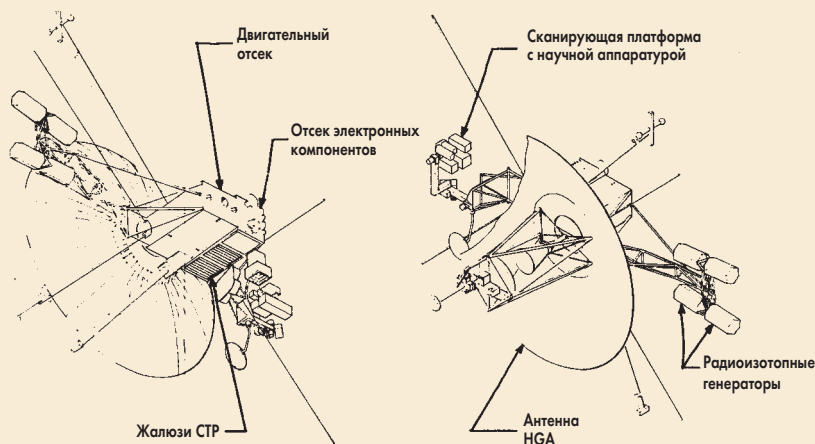
Необходимый объем средств на проект TOPS был оценен в 17,5 млн \$; фактически был израсходован 21 млн – 7 млн в 1970, 10 млн в 1971 и 4 млн в 1972 ф.г., причем на инженерный макет денег не хватило. Проектанты предложили КА массой 656 кг, питаемый от четырех радиоизотопных генераторов на плутонии-238 суммарной мощностью 439 Вт в конце полета. Источники питания размещались на откидной 1,5-метровой штанге, а служебная аппаратура экранировалась от их 12-летнего воздействия. Предусматривалась и защита от мощных радиационных полей, ожидавшихся в окрестностях Юпитера. Научные инструменты, в том числе камеры, также выносились на штангах, причем штанга магнитометра и детектора плазмы имела длину 9,2 м.

TOPS должен был иметь трехосную систему стабилизации, измерительными устройствами которой были солнечный датчик и датчик Канопуса, используемые на АМС серии Magner, а исполнительными – маховики, требующие лишь минимального расхода гидразина для разгрузки путем включения двигателей. Коррекции траектории возлагались на однокомпонентный ЖРД тягой 25 фунтов (11,3 кгс, 110 Н) с запасом топлива, соответствующим приращению скорости на 220 м/с.

Связной комплекс обеспечивал передачу от Нептуна с расстояния 30 а.е., на скорости 2048 бит/с, что позволяло за 11 суток принять на Земле до 400 снимков размером по 5 Мбит каждый. Для промежуточного хранения данных предусматривались два записывающих устройства на магнитной ленте емкостью по 1 Гбит и буфер на 100 Мбит. При пролете Юпитера всю информацию можно было передавать в реальном масштабе времени со скоростью 131072 бит/с.

Комплекс включал остронаправленную антенну диаметром 4,3 м, разворачиваемую после запуска КА и сходную по конструкции с антенной лунного научного комплекса ALSEP, пять передатчиков диапазона S и два – более высокочастотного диапазона X.

Учитывая продолжительность полета и большое время радиообмена (порядка 8 ча-



▲ Найти схему КА TOPS нелегко даже на бескрайних просторах сегодняшнего Интернета – но все-таки возможно

сов у Нептуна!), аппарат должен был обладать высокой автономностью. Отсюда – необходимость установки бортового компьютера. Но что если откажет сам компьютер?

Для решения этой проблемы в JPL уже давно велась разработка компьютера с возможностями самотестирования и самовосстановления (STAR – Self Test and Repair). В 1965 г. команда д-ра Алвереса Авизиниса (Alvarez Avizienes) создала первую работающую модель компьютера типа STAR, а к 1969 г. – собственно компьютер из 10 модулей, способный в течение 0,01 сек определить неполадку и выполнить необходимую переконфигурацию. За состоянием модулей по выдаваемым ими диагностическим сообщениям следил специальный троированный процессор TARP. Весь этот комплекс занимал три стойки в человеческий рост, так что миниатюризация его представляла серьезнейшую проблему. (К счастью, прогресс в микроэлектронике вскоре сделал компьютеры более надежными, и этот «монстр» не нашел своего применения.)

«Пионеры»

С развертыванием работ по теме TOPS стало очевидно, что отправлять крайне дорогостоящий аппарат с таким сложным заданием, не зная обстановку по пути, очень рискованно. Нужен был аппарат-разведчик, который пересечет пояс астероидов и исследует радиационную обстановку у Юпитера, а может, и у Сатурна. На нем можно было бы отработать некоторые новые системы и получить опыт связи и управления на больших расстояниях – а заодно и построить соответствующие наземные 64-метровые антенны с соответствующим приемопередающим оборудованием.

Серьезное планирование таких зондов-разведчиков началось в феврале 1968 г., а проект был утвержден руководством NASA в феврале 1969 г. (НК №4, 2003). Аппараты создавались на базе стабилизированных вращением межпланетных зондов Pioneer A...E, разработанных в Исследовательском центре имени Эймса, и получали следующие за ними порядковые обозначения Pioneer F и Pioneer G. Изготовила их компания TRW Systems Group. Каждый аппарат был запитан четырьмя радиоизотопными генераторами SNAP-19, выдающими в сумме 155 Вт при запуске и 140 Вт у Юпитера.

После запуска (первый был запущен носителем Atlas Centaur с дополнительным твердотопливным разгонным блоком 3 марта 1972 г., второй – 6 апреля 1973 г.) станциям дали номера Pioneer 10 и 11. Аппараты массой по 260 кг получили отлетную скорость 14,5 км/с и ушли к Юпитеру, которого достигли соответственно 4 декабря 1973 г. и 3 декабря 1974 г.

Pioneer 11 поначалу шел той же трассой, что и Pioneer 10. Однако после успешной встречи первого КА с Юпитером вторую станцию перенацелили, и она стала вторым американским аппаратом, использовавшим гравитационный маневр для достижения другой планеты. 1 сентября 1979 г. Pioneer 11 бесстрашно пронесся на высоте 20200 км над облаками Сатурна и, подобно своему предшественнику, отправился в бесконечное межзвездное путешествие.

A Pioneer 10 установил фантастический для своего времени рекорд долголетия, который только сейчас будет превышен «Вояджерами». Последний сеанс двусторонней связи со станцией состоялся 26–27 апреля 2002 г. – спустя 30 лет и 2 месяца после запуска!

Конец «Большого тура»

В начале 1969 г. созданная в NASA Рабочая группа по внешним планетам предложила пересмотреть концепцию «Большого тура», разделив его надвое. Было решено действовать в два приема, но исследовать не четыре, а пять дальних планет. Соответствующий сценарий был опубликован в июне 1969 г. Джеймсом Лонгом (James E. Long) из Отдела перспективных проектов JPL.

Предполагалось, что первый аппарат GT1 стартует в августе 1977 г., в январе 1979 г. минует Юпитер и в августе 1980 г. – Сатурн, а затем направляется к Плутону, которого достигает в январе 1986 г. При этом «гравитационная роль» Сатурна состоит главным образом в выводе КА из плоскости эклиптики – поскольку в момент встречи Плутон будет находиться примерно в 8 а.е. над нею. Аппарат GT2 запускается в ноябре 1979 г. и следует по маршруту Юпитер (1981) – Уран (1985) – Нептун (1988). Дополнительным достоинством этого сценария стали более легкие условия пролета Сатурна – не под кольцами, а выше их. В качестве носителя Дж. Лонг предложил комбинацию Titan IIID + Centaur.



Рабочая группа также предложила создать для скорейшего исследования внешних планет аппарат класса Mariner. Созванная в июне 1969 г. конференция ученых из Комиссии по космической науке поддержала эту идею и выдала на-гора план аж из пяти проектов: две миссии «Большого тура», один аппарат исключительно для исследования Юпитера, один для отклонения Юпитером к Солнцу и один для полета через Юпитер к Урану.

Далее пролетные аппараты предлагалось оснастить сбрасываемыми на планеты зондами, тем более что компания Martin Marietta Corp. уже прорабатывала два варианта зонда для спуска в Юпитер и проведения уникальных исследований в атмосфере планеты-гиганта. Один был рассчитан на аппарат-носитель класса Pioneer и мог доставить аппаратуру массой 12.3 кг на глубину, соответствующую давлению 72 атм. Второй предлагался для установки на TOPS и должен был достичь «глубины» в 300 атм с приборами массой 8.6 кг. К сожалению, детальный анализ траекторий показал, что при сбросе с TOPS зонд сможет достичь лишь отметки 10 атм. Требовалось значительное усложнение конструкции, но «двухступенчатый зонд» получился слишком тяжелым и плохо «вписывался» в план гравитационного маневра к Сатурну. Стало ясно, что лучше планировать зонды на аппаратах, не входящих в «Большой тур». Отметим сразу, что реализовать эти предложения удалось лишь через 20–30 лет – в проектах Galileo и Cassini.

NASA намеревалось запросить средства на начало НИОКР по программе «Большой тур» с 1971 ф.г., однако летом 1969 г. при «верстке» бюджетного запроса новая администрация Ричарда Никсона дала понять, что это преждевременно.

Возникшая пауза вызвала брожение в научной среде, которое в январе 1971 г. вылилось наружу. Герберт Фридман (Herbert Friedman), председатель комиссии по составлению приоритетного списка космических научных программ, встал в оппозицию к «Большому туру», полагая, что он отберет средства у множества других важных проектов, и в частности – у Космического телескопа со 114-сантиметровым зеркалом.

К этому моменту «Большой тур» включал два КА для запуска в 1976 и 1977 гг. по трассе Юпитер – Сатурн – Плутон и еще два для старта в 1979 г. к Урану и Нептуну. Разработка и изготовление аппаратов оценивались в 750–900 млн \$, заказ носителей – еще в 106 млн \$. И плюс к этому – не забывайте! – поддерживаемые научным сообществом отдельные миссии по исследованию Юпитера и Сатурна.

В декабре 1970 г. и.о. администратора NASA Джордж Лоу «с горя» предложил Бюджетному управлению OMB ограничиться одной лишь миссией 1979 г. к Урану и Нептуну. Предложение это не прошло, зато в марте 1971 г. OMB рекомендовало сделать выбор в пользу более скромного аппарата, чем TOPS. Сумма в 30 миллионов на «Большой тур» осталась в бюджетном запросе на 1972 ф.г., но тут в дело вступил еще один «игрок» – сенатор Клинтон Андерсон, горячий сторонник ядерного ракетного двигателя NERVA. 12 мая

1971 г. его комитет по авиации и космической науке сократил финансирование «Тура» в пользу NERVA.

Судьба проекта решилась окончательно в ходе подготовки бюджета на 1973 ф.г. Администратор NASA Джеймс Флетчер сначала включил в проект расходы на два новых больших проекта – Grand Tour и Space Shuttle. В декабре 1971 г. он узнал, что президент Никсон намерен утвердить проект Space Shuttle, но не готов финансировать обе программы одновременно. Флетчер сдался и согласился заменить «Большой тур» запуском двух аппаратов класса Mariner в 1977 г.

MJS-77

Решение о закрытии проекта «Большой тур» было объявлено 22 января 1972 г., но еще до этого в JPL началось планирование новой программы с целью исследования Юпитера, Сатурна и их наиболее интересных спутников – Ио и Титана. Неофициально ее называли Mini Grand Tour, а по документам она проходила как Mariner Jupiter Saturn 1977 (MJS77). Стоимость ее оценивалась «всего» в 360 млн \$. В феврале программу единогласно поддержала комиссия по космической науке, и вскоре Конгресс проголосовал за выделение средств на нее.

По решению заместителя администратора NASA по космической науке Джона Ногла (John E. Naugle), контракт на MJS77 промышленности не выдавался – проект остался внутренней разработкой JPL. 18 мая был оформлен соответствующий заказ, а 3 июня документы по проекту были официально утверждены.

Но еще до этого, в апреле, NASA выпустило запрос к научному сообществу и получило свыше 200 предложений по аппаратуре для КА MJS-77. Были выбраны 90 ученых из США и четырех западноевропейских стран (Британия, Франция, ФРГ и Швеция). Предложенный ими состав научной аппаратуры был скорректирован после пролета «Пионера-10» у Юпитера и в окончательном варианте выглядел так:

- ❖ Съемочная система ISS (Imaging Subsystem) из двух телекамер с широкоугольным и телевизионным объективами (фокусное расстояние – 200 и 1500 мм соответственно). Телеобъектив давал угловое разрешение до 4" в поле зрения 0.4°. Для получения цветных изображений было предусмотрено восемь различных фильтров, в том числе два фильтра на спектральные линии метана и один на дублет натрия.

- ❖ Инфракрасный спектрометр-интерферометр и радиометр IRIS (Infrared Interferometer Spectrometer and Radiometer) на диапазоне 4–50 мкм. В основу инструмента положен телескоп системы Кассегрена с первичным зеркалом диаметром 0.5 м. Прибор предназначался для построения температурных профилей и исследования энергетического баланса атмосфер планет и спутников, определения состава и физических характеристик поверхностей и атмосфер планет, спутников и колец.

- ❖ Фотополариметр PPS (Photopolarimeter Subsystem) на базе телескопа системы Кассегрена (150 мм) был предназначен для получения информации о пылевых (аз-

розольных) частицах в атмосферах планет и в кольцах Сатурна, а также о структуре поверхности спутников и о натриевом торе Ио.

- ❖ УФ-спектрометр UVS (Ultraviolet Spectrometer Subsystem), регистрирующий излучение в диапазоне 40–180 нм. Назначение – исследование температуры и состава верхних слоев атмосферы, определение концентрации ионов и атомов различных элементов, а также изучение межпланетной и межзвездной среды.

- ❖ Два детектора межпланетной плазмы PLS (Plasma Subsystem), выполненные в виде чаш Фарадея и регистрирующие электроны и ионы с энергией до 6 кэВ. Они были предназначены для исследования свойств солнечного ветра и его взаимодействия с планетными системами, для изучения магнитосфер планет и их возмущений спутниками, а также для поиска ударной волны и гелиопаузы.

- ❖ Детектор заряженных частиц низких энергий LECP (Low Energy Charged Particle Subsystem), включающий анализатор магнитосферных частиц LEMPA и телескоп низкоэнергичных частиц LEPT. Первый предназначался для исследования энергетического спектра и углового распределения ионов с энергией более 15 кэВ и электронов с энергией более 10 кэВ в магнитосферах Юпитера и Сатурна; второй был ориентирован на регистрацию в межпланетном пространстве ионов с энергией более 5 кэВ на нуклон и определение их изотопного состава.

- ❖ Детекторы энергичных космических лучей CRS (Cosmic Ray Subsystem), измеряющие спектр электронов с энергиями 3–110 МэВ и ядер с энергией 1–500 МэВ/нуклон.

- ❖ Две пары трехосных индукционных магнитометров MAG (Magnetometer Subsystem), регистрирующих слабые (8–50000 нТ) и сильные (до 2000000 нТ) магнитные поля.

- ❖ Детектор плазменных волн PWS (Plasma Wave Subsystem) на диапазон от 10 Гц до 56 кГц, позволяющий определять профили плотности тепловой плазмы у Юпитера и Сатурна, а также исследовать взаимодействие спутников этих планет с их магнитосферами.

- ❖ Приемник PRA (Planetary Radio Astronomy Subsystem) для регистрации радиоизлучения Юпитера и других источников в частотных диапазонах 20.4–1345 кГц и 2.3–40.55 МГц. Приемник использовал совместно с PWS две взаимно перпендикулярные антенны длиной по 10 м.

Все приборы, кроме трех последних, находились на специальной штанге длиной 2.3 м, причем камеры и спектрометры были установлены на поворотной платформе с двумя степенями свободы. Магнитометры имели отдельную штангу длиной 13 м.

Кроме этого, была предусмотрена возможность радиозондирования Юпитера, Сатурна и их спутников с использованием радиотехнической системы RSS (Radio Science Subsystem). Также были запланированы исследования в области небесной механики по траекторным измерениям – определение масс и параметров гравитационных полей планет и их спутников и характеристик орбитального движения.

Продолжение следует



ПРЕССА

МАКС-2007: на подъеме

И. Борисов, Т. Варфоломеев специально для «Новостей космонавтики»

Открытие

Очередной VIII Международный авиационно-космический салон МАКС-2007 прошел с 21 по 26 августа, как обычно, под Москвой в г. Жуковский на территории ФГУП «Летно-исследовательский институт им. М. М. Громова».

Нынешний салон побил предыдущие рекорды по представительству и деловой активности: 787 фирм из 39 стран в сравнении с 654 участниками на МАКС-2005 (то есть рост сразу на 20%), в том числе 540 российских и из стран СНГ (на МАКС-2005 этот показатель равнялся 520). Интересно, что число иностранных участников (из ближнего и дальнего зарубежья) практически сравнялось с числом российских (почти 50/50), чего раньше никогда не было! Количество стран, приславших свои делегации на МАКС-2007, достигло 110.

И если по суммам заключенных контрактов (более 3 млрд \$) МАКС существенно уступает Le Bourget (контрактов почти на 100 млрд \$, что неудивительно – этот салон проходил в этом году в 48-й раз) и Farnborough (более 38 млрд \$), то по числу посетителей превосходит их: этот показатель достиг порядка 650 тыс человек (СМИ называют цифры от 600 до 650 тыс), в сравнении с 400 тыс в Париже и 150 тыс в Лондоне. Кстати, количество гостей Жуковского в последнее время практически стабилизировалось, и можно заключить, что МАКС приобрел своего постоянного посетителя, который готов на «тяготы и лишения», связанные с организацией работы салона и пропускным режимом.

Что касается последнего, то и здесь был установлен «рекорд»... неорганизованности (аккуратная формулировка «Российской газеты») – многокилометровые пробки и паралич автомобильного движения на подъезде к Жуковскому стали уже обычным явлением для МАКСов. Не помогли даже VIP-пропуска (которые можно было купить, по сообщениям СМИ, за 10 тыс руб). В частнос-

ти, президент корпорации EADS опоздал на важнейшие переговоры – охрана отказалась пропустить его без очереди.

Не лучше обстояло дело и с проездом электричками и автобусами. Похоже, что все попытки учесть опыт предыдущих лет, если таковые предпринимались, и принять какие-то меры по организации автомобильного движения и прохода на салон эффекта не дали. К моменту открытия входной досмотр не прошли и две трети участников, включая и VIP-персон.

В 11:00 открывать МАКС-2007 прилетел Президент РФ В.В. Путин. На вертолетной площадке Президента РФ встречали первый заместитель председателя Правительства РФ, председатель совета директоров созданной в 2006 г. «Объединенной авиастроительной корпорации» (ОАК) Сергей Иванов, губернатор Московской области Борис Громов, министр промышленности и энергетики РФ Виктор Христенко, министр обороны РФ Анатолий Сердюков, глава Федерального агентства по промышленности Борис Аleshин и глава Роскосмоса Анатолий Перминов. Салон открылся так называемым «президентским показом» новейших отечественных летательных аппаратов (ЛА).

«Мы гордимся тем, что за достаточно короткий период МАКС не просто занял достойное место в ряду авиасалонов мира, но и утвердил здесь позиции одного из мировых лидеров», – заявил глава государства на открытии салона.

Экспозиция

Заметно расширившаяся экспозиция салона (особенно в космической части) и бурная деловая активность в ходе его проведения полностью подтвердили правоту высказывания президента.

МАКС-2007 был насыщен многочисленными пресс-конференциями, презентациями, брифингами, круглыми столами и т.п. (уследить за всеми было практически невозможно), подавляющая масса которых была посвящена авиационной тематике. Среди мероприятий, имеющих отношение к ракетно-космической технике, можно отметить пресс-конференции ВНИИЭМ им. А. Г. Иосяфьяна, руководителя Роскосмоса А. Н. Перминова (с участием генеральных директоров предприятий ракетно-космической отрасли), презентацию основных направлений деятельности ОАО «Российская корпорация ракетно-космического приборостроения и информационных систем». Большой интерес представляли от-



Фото И. Маринина

дельные брифинги, выступления и интервью руководителей различных фирм и таких организаций, как ЕКА, Космические войска РФ. Затрагивались многие важные вопросы, в частности перспективные проекты пилотируемых аппаратов и транспортных систем, в том числе для полетов к Луне и Марсу, военное использование пилотируемой космонавтики, проблемы ПРО и перспективы отечественной СПРН, научные и народнохозяйственные проекты и многое другое.

Дата 22 августа стала на салоне Днем Европы, включавшим презентацию проекта запуска европейского грузового корабля ATV (первый корабль будет называться «Жюль Верн»), в которой участвовал бельгийский астронавт Франк Де Винн.

Следует с удовлетворением отметить, что с расширением основной – авиационной – составляющей салона, по сравнению с предыдущими МАКСами, существенно выросло и представительство ракетно-космической промышленности. Вернулись на салон полноценные космические экспозиции КБ «Арсенал» им. М. В. Фрунзе и МЗ «Арсенал» (Санкт-Петербург), КБХА (Воронеж), Воронежского механического завода (ВМЗ) и ПО «Полет» (уже в составе холдинга ГКНПЦ им. М. В. Хруничева), дебютировали как участники МОКБ «Марс», ЦЭНКИ и МАКД.

Кстати, линия Правительства РФ на создание крупных объединений в оборонной промышленности не обошла и ракетно-космическую отрасль. За прошедшие два года многие предприятия влились или объединились по отраслевому принципу в крупные холдинги. Это нашло отражение и в экспозиции салона.

Основная часть космической тематики разместилась в павильоне J, который переместился с фланга (где располагался в 2005 г.) в самый центр выставки. В этом павильоне нашли свое место экспозиции фирм, объединенных «под крышей» Федерального космического агентства, и экспозиция КВ РФ.



▲ Президент РКК «Энергия» В. Лопота и руководитель Роскосмоса А. Перминов

В экспозиции Роскосмоса были представлены: ГКНПЦ им. М.В.Хруничева, ПО «Полет», «ЦСКБ-Прогресс», КБ «Арсенал» им. М.В.Фрунзе, МЗ «Арсенал», ВНИИЭМ им. А.Г.Иосифьяна, НПП «Геофизика-космос», КБ им. В.П.Макеева, КБТМ, КБХА, завод «Красмаш», НИИ ПП, НИИ ТП, НИИмаш, НИИФИ, НПО автоматики им. Н.А.Семихатова, НПО им. С.А.Лавочкина, НПО «Искра», НПО ИТ, НПО ПМ им. М.Ф.Решетнева, АП им. Н.А.Пилюгина, ЦНИИмаш и некоторые другие.

РКК «Энергия» им. С.П. Королева поместила свою экспозицию на существенном удалении от Роскосмоса – в павильоне F; рядом находилось и НПО машиностроения. Отдельные фирмы, связанные с космической тематикой, располагались в различных павильонах, часто по расположению своих головных предприятий. Например, МКБ «Искра» им. И.И.Картукова и МКБ «Союз» стали частью экспозиции корпорации «Тактическое ракетное вооружение» (павильон G). Другие представили свои экспозиции в павильонах, не объединенных какой-либо общей тематикой, например НПО «Молния» (павильон I), НПП «Звезда» (павильон D), НПО «Наука» (ангар 8).

Многие посетители уже привыкли, что космические проекты, представляемые на МАКСах, рождаются и умирают, сменяя друг друга, в том числе и проекты пилотируемых космических кораблей (ПКК). В позапрошлом году «гвоздем программы», безусловно, была уличная экспозиция РКК «Энергия» с полномасштабным макетом ПКК «Клипер». На нынешнем салоне о корабле остались лишь воспоминания. А подобным «гвоздем» стала уличная экспозиция ГКНПЦ им. М.В.Хруничева – прекрасно выполненные макеты РН серии «Ангара» в масштабе 1:10, в том числе модификация «Ангара-5П» для нового ПКК, который является частью хорошо проработанной концепции построения пилотируемого космического комплекса.

В состав этого комплекса должны войти:

- ❖ базовая модификация транспортного ПКК массой 14.5 т с многоразовым возвращаемым аппаратом (ВА), экипажем в шесть человек и длительностью автономного полета 3 суток;

▼ Макеты кораблей для выполнения перспективной пилотируемой программы, предлагаемые ГКНПЦ им. М.В.Хруничева



- ❖ ПКК с увеличенной длительностью полета – до 30 суток с экипажем в два-три человека;

- ❖ целевые модули массой до 24 т для орбитальной станции.

На стенде, представлявшем проекты ГКНПЦ, можно было увидеть логотипы предприятий, вошедших в этот холдинг в соответствии с февральским указом Президента РФ: ПО «Полет» (Омск), ВМЗ, ОАО «Протон-ПМ» (Пермь) и КБХМ им. А.М.Исаева, под общим заголовком «Теперь вместе». В экспозиции выставлялась продукция и проекты всех этих предприятий: макеты КА «Монитор», «Казсат», «Яхта», «Бриз-М», РН серии «Ангара», «Рокот» (ЦиХ), спутники «Надежда», «Стерх», «Университетский», РН «Космос-3М» (кстати, конкурент «Рокота»), самолеты «Аист», Ан-3Т, Ан-74 (ПО «Полет»), РД-275 («Протон-ПМ»), КВД-1 (КБХМ), РД-0210 (ВМЗ).

Одним из открытий салона стала экспозиция ГРЦ «КБ им. акад. В.П.Макеева», в которой был представлен проект РН «Россиянка» с пятиблочной многоразовой (!), возвращающейся в район старта (!), с вертикальной посадкой без парашюта (!), первой ступенью. Давно мы не видели таких проектов! Скромно начав когда-то с конверсионных носителей легкого класса на базе серийных БРПЛ, ГРЦ вырос до проекта РН класса «Протона» стартовой массой 750 т и массой полезного груза 21.5 т. Макет этой ракеты, представленный в экспозиции, нес на вершине ПКК «Клипер», что уже неактуально, хотя носитель может использоваться для запусков самых различных КА, включая и межпланетные – для полетов к Луне и Марсу. Вторым важным проектом, представленным Центром Макеева, стал «Воздушный старт». ГРЦ теперь головной разработчик этого авиационного ракетного комплекса. Пройдя долгую эволюцию и многочисленные изменения за многие годы, этот проект был включен в Федеральную космическую программу 2006–2015 годов.

Новую экспозицию представило ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс». Рядом с макетом РН «Союз-2» можно было увидеть ее дальнейшую модификацию «Союз-2-3» с двигателем НК-33-1 на центральном блоке увеличенного диаметра. Стартовая масса новой РН – 370 т, масса ПГ для низкой орбиты – 11–14 т. Разработка находится на стадии подготовки рабочей документации, первый пуск намечен на 2010 г. По договоренности ведется совместная работа с СНТК им. Н.Д.Кузнецова (изготовитель двигателей).

Еще более радикальная модернизация РН серии «Союз» – это «Союз-2-3» (не опечатка, обозначение такое же) с НК-33-1 на всех блоках, причем боковые блоки первой ступени должны стать цилиндрическими (!).

(Диалог авторов перед макетом этой РН.

Т.В.: Это уже не «семерка», совсем не похожа – блоки цилиндрические, надо какое-то другое обозначение придумать.



Фото И.Афонцева

И.Б.: Нельзя, «семерка» – это бренд, см. «Старсем».

Т.В.: Ну, пусть будет «семерка», но никак не «Союз», ничего общего с «Союзом».

И.Б.: Тоже нельзя, «Союз» – тоже бренд.

Стартовая масса такой РН – 481 т (в проекте указано 517.3 т), масса ПГ – 16–17 т. Основным назначением данной РН предполагался запуск ПКК «Клипер», так что сейчас работа над эскизным проектированием несколько затормозилась. Разработку РН планировалось начать в 2008 г., тогда первый пуск мог бы состояться в 2014 г. Однако к этому времени уже должны вступить в строй все модификации РН серии «Ангара», включая и «Ангара-5», так что конкуренцию им этот мощный «Союз» вряд ли составит.

Прекрасную экспозицию представило НПО им. С.А.Лавочкина. Был выставлен полномасштабный макет АМС «Фобос-Грунт» (старт аппарата запланирован на октябрь 2009 г., старт возвращаемого аппарата с Фобоса с образцами грунта – в августе 2011 г., возвращение к Земле – в июле 2012 г.). Станция должна также нести небольшой китайский субспутник (причем китайцы уже оплатили его запуск). Также были представлены макеты АМС «Луна-Глоб» с японским пеллетратором (пуск – в 2010 г.), КА «Спектр-Р» и «Электрон-Л».

Целое созвездие спутников показало НПО ПМ им. М.Ф.Решетнева. Главным экспонатом предприятия (и, вероятно, центральным экспонатом экспозиции Роскосмоса) явился полномасштабный макет ИСЗ «Глонасс-К», который распространяет крылья своих солнечных батарей над весьма значительной площадью экспозиции агентства. Этот спутник представляет собой новое поколение КА с негерметичным корпусом; запуск первого запланирован на 2010 г. Макетами в масштабе 1:10 были показаны КА «Экспресс-АМЗ3», «Экспресс-АТ», «Луч-5А», «Луч-5Б», «Глонасс-М», в масштабе 1:5 – «Гонец-Д1М». В общей экспозиции НПО ПМ была представлена создаваемая на базе предприятия интегрированная структура ОАО «Информационные спутниковые системы». Кроме головного, в нее должны войти еще девять предприятий.

НПП ВНИИЭМ им. А.Г.Иосифьяна продемонстрировало свои текущие и перспективные разработки: космический комплекс радиолокационного диапазона наблюдений,

комплекс для исследования солнечно-земных связей «КоронаС-Фотон», комплекс гидрометеорологического и океанографического обеспечения «Метеор-3М», космический комплекс ДЗЗ «Канопус» в составе КА «Канопус-Д» и -К, космический комплекс оперативного мониторинга техногенных и чрезвычайных ситуаций «Канопус-В».

КБ «Арсенал» им. М. В. Фрунзе и МЗ «Арсенал» представили совместную экспозицию, демонстрирующую продукцию предприятий и новые разработки, в частности проекты универсальной космической платформы «Нева», космической системы радиолокационного мониторинга «Север», системы ДЗЗ УФИКТ.

На стендах разработчиков систем управления РН и КА можно было увидеть уникальные экспонаты. НПЦ «АП им. Н. А. Пилюгина» представил бесплатформенный инерциальный блок для систем управления (СУ) РН и разгонных блоков, волоконно-оптическую и лазерную бесплатформенные инерциальные навигационные системы для малогабаритных спутников. НПО автоматики им. Н. А. Семихатова демонстрировало микросхемы на базовых матричных кристаллах (БМК) для микросборок, используемых в СУ РН «Союз-2» (НПО – головной разработчик СУ этой РН).

Двигателестроителей¹ космической отрасли представляли НПО «Энергомаш» им. академика В. П. Глушко, КБХА, НИИМаш, НПО «Искра», КБХМ (в составе Центра им. М. В. Хруничева), все – в павильоне Роскосмоса, а также МКБ «Искра» им. И. И. Картукова и Тураевское МКБ «Союз», оба в павильоне корпорации «Тактическое ракетное вооружение».

Экспозиция МКБ «Искра» включала макет твердотопливной двигательной установки (ДУ) 11Д855М системы аварийного спасения (САС) корабля «Союз ТМА». Тураевское МКБ «Союз» представило целый ряд своих двигателей малой тяги серии МД-Т0, тягой до 40 кгс для систем коррекции орбиты КА, в том числе уникальный микродвигатель тягой 20 гс на топливе «азотный тетроксид (АТ) и несимметричный диметилгидразин (НДМГ)» с ресурсом 100 час непрерывной работы с фреоновой вытеснительной системой подачи топлива и охлаждением от системы терморегулирования (СТР) базового КА.

На стенде РКК «Энергия» имени С. П. Королева можно было увидеть маломасштабные макеты ПКК «Союз ТМА», грузового корабля «Прогресс» и МКС, космической головной части РН «Протон» с ИСЗ «Ямал», а также натурный макет аппарата ДЗЗ на базе универсальной космической платформы для спутников связи и дистанционного зондирования, а также макеты (1:17) спутников на базе этой платформы.

В экспозиции РКК был выставлен полномасштабный макет Первого ИСЗ. Это, кстати, единственный экспонат салона, который прямо напоминал о том, что в это году исполняется 50 лет Космической эры, 100 лет со дня рождения С. П. Королева и 150 лет со дня рождения К. Э. Циолковского.

Экспозиция Космических войск², как и на прошлом салоне, была прекрасно оформлена (кусочек настоящего космоса), но откровенно не стала – макеты спутников

«Глонасс-К» и -М, «Можец» (в натуральную величину), «Кондор», макеты отечественных РН, стенды космодромов и предприятий ракетной промышленности.

Из космических экспозиций стран ближнего и дальнего зарубежья наиболее представительной оказалась китайская. Кроме традиционных макетов носителей серии «Великий поход» (впервые представлена перспективная ракета CZ-5), Академия ракетной техники Китайской аэрокосмической промышленной корпорации CASIC (China Aerospace Science and Industry Corporation) показала серию твердотопливных ракет «Кайточже» КТ («Новатор», в проспекте – «Целинник»), в том числе: КТ-1³ стартовой массой 19 т и массой ПГ 50 кг, КТ-2 – 30 т и 200 кг соответственно и КТ-1В – 65 т и 500 кг. Из проспекта можно было также узнать, что корпорация называется Китайским космическим объединением «Кэгун». Это «государственное суперпредприятие» имеет «семь исследовательских академий, семь научно-производственных баз, несколько научно-производственных предприятий и научно-исследовательских институтов и контролирует шесть компаний с котировкой акций на фондовых биржах». Как сообщалось на информационных стендах, CASIC планирует программу исследования Луны (третий шаг Китая в космос после запуска ИСЗ и полета китайского космонавта) и запуска АМС к Марсу.

Свою экспозицию представило Национальное космическое агентство Украины, куда вошли стенды КБЮ и завода «Южмаш» им. А. М. Макарова. Были выставлены макеты РН «Зенит-3SL», «Зенит-SLBV» и «Циклон-4», спутника «Микрон» и макет маршевого ЖРД европейской РН легкой класса Vega.

Представительство ЕКА располагалось в отдельном шале. Несмотря на скромность экспозиции, в шале 74 постоянно кипела активность: здесь неизменно можно было увидеть представителей высшего звена российских ракетно-космических предприятий, инженеров, космонавтов и журналистов, почерпнуть массу новой информации о состоянии перспективных европейских проектов и сотрудничестве с Россией. «Генеральная линия» на сближение с Европой прослеживалась очень четко. Например, из бесед с А. Н. Перминовым и руководителем ЕКА Ж.-Ж. Дордэном журналисты могли узнать о проекте совместного корабля для полетов по орбите, а также к Луне и Марсу, о планах запуска европейского автоматического «грузовика» ATV, о предстоящих в марте–апреле 2009 г. пусках носителя «Союз-ST» с космодрома Куру, о первом пуске в конце 2008 г. европейской легкой ракеты Vega, об участии европейцев в эксперименте ИМБП по 520-суперзвуковой имитации полета на Марс и т.д.

По традиции, приняла участие в работе салона и германская фирма OHV-System, в



▲ Полномасштабный проект АМС «Фобос-Грунт»

экспозиции которой посетители увидели макет лунного спутника Mona Lisa и ознакомились с другими проектами. Что касается американских фирм и европейского гиганта EADS, то космической тематики они не представили.

Заключение

В репортаже о предыдущем салоне, МАКС-2005 (НК №10, 2005, с.70), приводились слова главы Федерального агентства по промышленности Б. С. Алешина о том, что салон 2007 г. «должен быть организован на уровне Ле-Бурже». Увы! Что касается организации, привлечения участников и деловой активности, то до Парижа нам еще расти и расти. Кроме того, следствием практики «активного наведения порядка в небесной канцелярии» и еще одним испытанием для участников и гостей салона стала жара (34–35°C в тени, на небе ни облачка) – нагретые железные ангары и павильоны со слабой вентиляцией и без кондиционеров напоминали сауны.

Следующий авиационно-космический салон, который пройдет 18–23 августа 2009 г., будет организовывать Рособоронэкспорт, а не ОАО «Авиасалон». Как заявил глава этого ведомства Сергей Чemezov, «необходимо перестроить шале, убрать металлические ангары и построить нормальное помещение». Посмотрим, что будет через два года...

Подготовлено с использованием материалов газет «Известия», «Труд», «Коммерсант», «Российской газеты» за период 21–27 августа 2007 г., материалов пресс-центра МАКС-2007, сообщений информагентств, ежедневных выпусков изданий «Новости МАКС-2007», «Обзор МАКС-2007», проспектов, буклетов и пресс-релизов фирм – участников МАКС, бесед авторов с участниками салона

¹ Более подробно можно прочитать в статье «Мощные двигатели на МАКСе» на с.45.

² Подробнее см. в статье «Военные в Жуковском» на с.44.

³ Все СМИ единогласно отразили: «Китайцы показали в Жуковском ракету-противоспутник, с помощью которой провели демонстрационный перехват собственного КА».

Полет «Космоса-2427» завершен

Ю. Журавин.
«Новости космонавтики»

23 августа Стратегическое командование (СК) США распространило по своей сети Space-Track информацию о завершении полета объекта 31595 (международное обозначение 2007-022A) – российского КА «Космос-2427». По информации СК, этот объект сошел с орбиты 22 августа около 21:00 UTC (23 августа около 00:00 ДМВ). Последний набор орбитальных элементов с эпохой 22 августа 20:30 UTC соответствовал орбите высотой 187.8×370.8 км над поверхностью земного эллипсоида. Срок баллистического существования для такого объекта составляет, по крайней мере, несколько суток, а потому очевидно, что «Космос-2427» был сведен с орбиты преднамеренно.

Интернет-изданию «Газета.Ру» в службе информации Космических войск РФ сказали: «КА «Космос-2427» сведен с орбиты. Аппарат выполнил свою полетную программу. Никакой другой официальной информации военные не сообщили. Эксперты предполагают, что спускаемый аппарат спутника совершил мягкую посадку на территории РФ в штатном районе приземления беспилотных КА в Оренбургской области.

Аппарат «Космос-2427» был запущен с космодрома Плесецк 7 июня 2007 г. Аналитики отнесли его к типу модернизированных спутников фоторазведки «Кобальт-М» (НК №8, 2007, с.22-23), разработанному в самарском ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс» на базе аппарата «Янтарь-4К2» и производимому на петербургском предприятии «Арсенал». Эксперты полагают, что это был уже третий полет подобного КА. Как считают аналитики, 22 августа на Землю вернулся большой спускаемый аппарат КА с третьей порцией отснятой фотопленки, а первые две приземлились ранее в двух малых возвращаемых капсулах, которые затем были доставлены в Центр космической разведки, и там прошла их обработка.

Длительность полета «Космоса-2427» составила 76 суток – практически столько же, сколько находился на орбите предыдущий «Кобальт-М» (полет «Космоса-2420» продолжался 77 суток). Первый КА этого семейства, «Космос-2410», летал на месяц дольше – 107 сут. Правда, по неофициальной информации, у него были проблемы с системой управления, из-за чего часть времени спутник находился в неуправляемом состоянии (НК №3, 2005, с.57).

Надо заметить, что первоначально аналитики ожидали, что длительность полета спутников «Кобальт-М» будет не менее 120 суток. Примерно столько длились полеты в 1997–2002 гг. пяти последних «Кобальтов» предыдущего поколения, а КА «Космос-2377» в 2001 г. показал рекордную продолжительность полета в 133 сут. Однако модернизированные КА до сих пор не продемонстрировали такого результата, и если сначала это связывали с возможными неполадками, теперь эксперты склонны считать,

что меньший ресурс продиктован целями миссии и необходимостью более оперативно возвращать на Землю отснятую пленку. Правда, большая продолжительность будущих полетов КА типа «Кобальт-М» все равно не исключается.

За 76-суточный полет «Космос-2427» выполнил девять маневров для изменения параметров орбиты и заключительный десятый маневр для входа в атмосферу. Оба предыдущих КА («Космос-2410» и «Космос-2420») выполнили всего по семь коррекций. По числу маневров третий «Кобальт-М» сравнялся со старыми «120-суточными» «Кобальтами» (НК №8, 2002, с.43).

Характер орбитального маневрирования «Космоса-2427» вполне соответствовал ходу полетов предыдущих КА. Через три дня после запуска (10 июня) была поднята высота орбиты, затем выполнен маневр фазирования, при котором сначала орбита была несколько понижена (19 июня), а затем вновь поднята (28 июня). Следующие маневры выполнялись для компенсации атмосферного торможения и поддержания заданного значения аргумента перигея.

Завершение полета уже третьего «Кобальта-М» окончательно подтвердило еще одну новую особенность, появившуюся у модернизированных КА фоторазведки: примерно за сутки или в день посадки от спутника отделяются два короткоживущих фрагмента. СК США обнаруживает их на орбите, заметно более низкой, чем орбита собственно КА перед его торможением. В день обнаружения или вскоре после этого фрагменты входят в атмосферу и сгорают.

Во время полетов «Кобальтов» прежней модификации регистрация такого типа объектов не отмечалась. Впервые они были обнаружены перед посадкой «Космоса-2410».

Если предположить, что конструкция нового «Кобальта» близка к прежней, то отделяемыми перед посадкой элементами КА могут быть панели солнечных батарей, сбрасываемая бленда телескопа, навесные отсеки астроориентации. Видимо, для экономии топлива КА при модернизации «Кобальта» была изменена циклограмма схода с орбиты: сначала сбрасываются ненужные отсеки, имеющие довольно существенную массу, чтобы от них был резон избавиться, а затем запускается двигатель КА для торможения. Подобная циклограмма использовалась на КА «Союз-ТМ» в 1986–88 гг.: тогда перед спуском с орбиты от корабля отделялся бытовой отсек.

Следующий запуск «Кобальта-М» теперь стоит ждать не ранее 2008 г. После запуска КА «Космос-2420» командующий КВ РФ генерал-полковник Владимир Поповкин 3 мая 2006 г. заявил: «Мы планируем осуществлять запуски аппаратов этого типа с периодичностью раз в год».

Подобные же планы анонсировал прежний заместитель командующего Космическими войсками РФ по вооружению генерал-лейтенант Олег Громов. 11 ноября 2005 г. в Совете Федерации РФ прошло заседание круглого стола по вопросам состояния кос-

мической отрасли и ее роли в системе национальной безопасности, на которое были приглашены журналисты. На заседании Олег Громов заявил: «В следующем [2006] году планируется завершить опытно-конструкторские работы по спутнику «Кобальт-М», с тем чтобы затем устойчиво запускать по одному аппарату этого типа в год».

На продемонстрированном на том же заседании слайде было показано, что запуски «Кобальта-М» планируется проводить до 2009 г. включительно. По словам генерала, к тому моменту их заменят спутники оптико-электронного наблюдения «Персона» «с выходом на летные испытания КА этого типа в 2007 г.». Согласно показанным на заседании графикам, с 2007 г. на орбите должен постоянно работать как минимум один КА «Персона», а с 2009 г. – два.

По сообщениям интернет-издания «Газета.Ру», запуск первой «Персоны» по-прежнему намечен на 2007 г. и состоится с помощью РН «Союз-2-1Б» с космодрома Плесецк. Для подготовки КА уже проведены необходимые работы в рамках Федеральной целевой программы «Развитие российских космодромов на 2006–2015 гг.». Согласно отчету Правительства РФ «О ходе выполнения федеральных целевых программ и реализации Федеральной адресной инвестиционной программы за I квартал 2006 г.», одной из ключевых задач на космодроме Плесецк на 2006 г. было дооборудование технического комплекса с целью устройства рабочих мест для подготовки КА «Персона».

Источники:

1. Орбитальная информация Стратегического командования США / сайт Space-Track по адресу www.space-track.org
2. А. Черноуцанова. «Спутник-шпион отлетелся до срока». «Газета.Ру» / адрес в Интернете – www.gazeta.ru/social/2007/08/27/2096464.shtml
3. Каталог орбитальных объектов на сайте Jonathan's Space Report – <http://planet4589.org/space/log/satcat.txt>
4. Сообщение «Интерфакс-АВН», 08:01 04.05.2006
5. «О ходе выполнения федеральных целевых программ и реализации федеральной адресной инвестиционной программы за первый квартал 2006 года» / адрес отчета <http://www.tchirkounov.ru/print/?class=articles&unit=460>

Сообщения

◆ 29 августа на авиабазе Ванденберг состоялась закладка памятника бывшему президенту США Рональду Рейгану, сооружаемому в знак признательности за большие заслуги в программе противоракетной обороны США. Символическую первую лопату грунта вынули командир 30-го космического крыла Стивен Тануос и президент и основатель Альянса защитников ПРО Рикки Эллисон. Памятник сооружается на месте смотровой площадки Дель-Пунта и будет закончен к 17 января 2008 г. Проект его сделал бесплатно архитектор Бобби Вудс из штата Аризона. Строительство ведет компания Icon Consulting Group Inc., выигравшая контракт на сумму 344.2 тыс \$.

Бронзовый бюст Рейгана и памятная доска уже готовы и были показаны публике 4 апреля 2006 г. в ходе церемонии с участием его вдовы Нэнси. – П.П.

Состояние и перспективы развития космического сегмента системы ГЛОНАСС

2007 год является знаменательным для российской спутниковой радионавигации. 23 ноября исполняется 40 лет со дня запуска первого навигационного КА спутниковой радионавигационной системы первого поколения, базирующейся на низких круговых околополярных орбитах высотой около 1000 км, а 12 октября – 25 лет со дня первого запуска навигационного КА системы второго поколения, базирующейся на средневысоких круговых наклонных орбитах высотой около 20000 км. Этому событию посвящена Всероссийская научно-техническая конференция «Навигационные спутниковые системы, их роль и значение в жизни современного человека», которая состоится в октябре 2007 г. в НПО прикладной механики имени академика М. Ф. Решетнёва.

Н. А. Тестоедов, В. Е. Косенко, В. А. Бартенев, В. Д. Звонарь, В. Е. Чеботарев специально для «Новостей космонавтики»

Программа восстановления и модернизации

Система ГЛОНАСС – глобальная навигационная спутниковая система, предназначенная для обеспечения глобальной непрерывной навигации подвижных и стационарных объектов военного и гражданского назначения на поверхности земного шара и в околоземном пространстве.

Система ГЛОНАСС принята в опытную эксплуатацию в 1993 г., а с 1995 г. находится в штатной эксплуатации. Она аналогична системе GPS и в штатной комплектации орбитальной группировки (24 спутника) по выходным показателям ей не уступает.

Развитие системы ГЛОНАСС определяется Федеральной целевой программой «Глобальная навигационная система» и директивными документами (распоряжение Президента РФ №38-рп от 18 февраля 1999 г.; постановление Правительства РФ №346 от 29 марта 1999 г.).

По результатам проведенных работ по воссозданию системы ГЛОНАСС Федеральная целевая программа была уточнена в части ускорения сроков развертывания орбитальной группировки (постановление Правительства РФ №365 от 9 июня 2005 г., поручения Президента РФ №440 от 18 января и №1242 от 19 апреля 2006 г., решение совещания у заместителя Председателя Правительства РФ – министра обороны РФ №СИ-П7-13прВПК от 30 августа 2006 г.).

Программа включает в себя два этапа развития космического сегмента системы.

Первый – создание КА «Глонасс-М» с увеличенным ресурсом до 7 лет и улучшенными характеристиками и развертывание на его основе орбитальной группировки из 18 КА в 2007 г. Второй этап – создание КА «Глонасс-К» с увеличенным ресурсом до 10 лет и улучшенными характеристиками, доразвертывание орбитальной группировки до 24 КА в 2010 г.

Модернизация космической навигационной системы ГЛОНАСС осуществляется исходя из следующих основных положений:

- ① повышение качества радионавигационного сигнала (введение третьей частоты, увеличение информативности и т.д.), переход в новый частотный диапазон при сохранении возможности работы существующего парка потребителей системы;
- ② повышение надежности и точности навигационного обеспечения;
- ③ повышение автономности функционирования КА и снижение загрузки наземного комплекса по управлению КА;
- ④ снижение затрат на поддержание орбитальной группировки за счет увеличения срока активного существования КА и уменьшения его массы с соответствующим снижением удельных затрат на его выведение на орбиту;
- ⑤ расширение номенклатуры решаемых задач.

При этом обеспечивается сохранение ранее принятой орбитальной конфигурации (три плоскости по восемь КА в плоскости в штатной группировке) и параметров орбит



Фото НПО ПМ

▲ Очередной «Глонасс-М» готовится в цехе НПО ПМ

($H=19400$ км, $i=64.8^\circ$, $e=0$), что позволяет сохранить принципы и методы баллистического поддержания ОГ и высокоточного эфемеридного обеспечения.

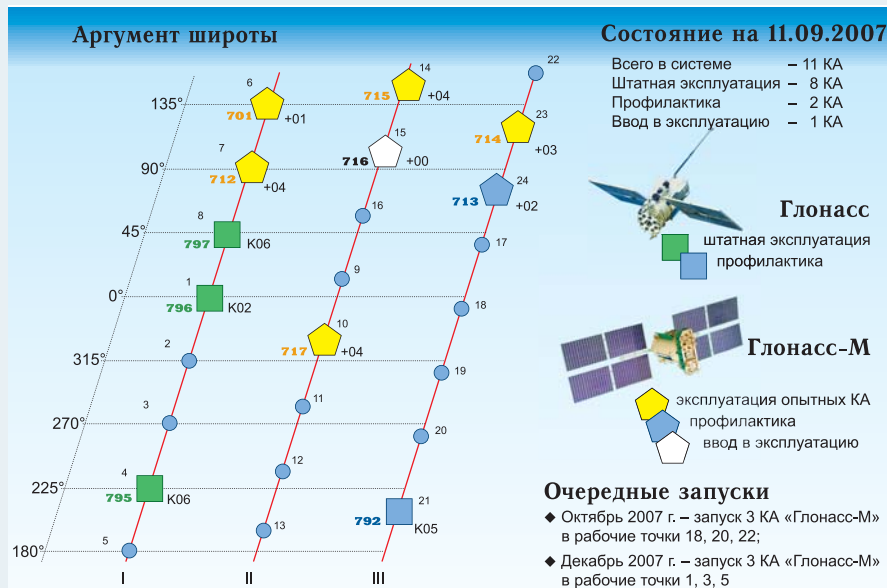
Работы по этапу 1 находятся на завершающей стадии.

30 августа прошло заседание Государственной комиссии по обсуждению результатов испытаний системы «Глонасс» с КА «Глонасс-М». Основные результаты можно свести к следующему.

В ходе летно-конструкторских испытаний модернизированной глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС подтверждена возможность использования КА «Глонасс-М», модернизированного наземного комплекса управления, модернизированной системы синхронизации, средств выведения для обеспечения подготовки, запуска, управления КА системы и решения целевых задач. Решение о переходе к зачетным испытаниям будет рассмотрено на заседании Государственной комиссии 9 октября 2007 г. Состояние орбитальной группировки на 11 сентября 2007 г. приведено на рисунке.

Состояние работ по КА «Глонасс-К»

Космический аппарат «Глонасс-К», создаваемый на втором этапе модернизации КНС ГЛОНАСС, имеет следующие отличительные особенности по сравнению с КА «Глонасс-М»:



▲ Орбитальная группировка системы ГЛОНАСС



▲ Работы со спутником «Глонасс-М»

- ❶ вводится третья частота в L-диапазоне для повышения точности и надежности навигационных определений потребителей;
- ❷ увеличен срок активного существования КА до 10 лет;
- ❸ снижена масса КА примерно в 2 раза;
- ❹ реализованы мероприятия, снижающие уровень воздействия немоделируемых сил до 5×10^{-11} м/с²;
- ❺ за счет имеющихся резервов ресурсов на борту КА размещается дополнительная полезная нагрузка, в том числе аппаратура спасения терпящих бедствие.

Аппараты «Глонасс-К» могут выводиться с космодрома Плесецк по групповой схеме –

два КА одновременно с использованием РН «Союз-2» и РБ «Фрегат» или три КА одновременно с использованием РН «Ангара».

«Глонасс-К» создается на базе космической платформы «Экспресс-1000», которая позволяет эксплуатировать ее на различных типах орбит и разместить полезную нагрузку массой 200–300 кг в зависимости от типа орбиты и используемых средств выведения.

Конструктивно-компоновочная схема КА построена на основе использования коробчатого негерметичного приборного отсека, разделенного на модуль полезной нагрузки и модуль служебных систем. Все приборы размещены на боковых поверхностях панелей приборного отсека со стороны, не засвеченной Солнцем.

Тепловой режим приборов обеспечивается использованием теплоизоляции, электрообогревателей, тепловых труб. Для стандартов частоты организована местная термостабилизация радиаторов излучателей в диапазоне $\pm 0.5^\circ\text{C}$ с помощью управляемых обогревателей, для остальных приборов необходимый тепловой режим обеспечивается в диапазоне от -10°C до $+50^\circ\text{C}$.

В штатном режиме поддерживается непрерывная ориентация продольной оси КА на Землю с погрешностью 0.5° , поперечной оси в плоскости Солнце–КА–Земля с погрешностью 0.3° , панелей солнечных батарей на Солнце с погрешностью 1° . Ориентация обеспечивается с помощью электромаховиков, периодически разгружаемых электромагнитами.

Система коррекции КА «Глонасс-К» подобна системе коррекции КА «Глонасс-М» и выполняет задачи создания управляющих моментов для реализации начальных режимов ориентации и выдачи импульсов коррекции для приведения КА в системную точку, удержания в ней и перевода в другую системную точку. Высокая точность приведения КА в заданную системную точку позволяет удерживать КА в заданных пределах по аргументу широты без коррекций в течение всего срока функционирования.

Система электропитания на основе никель-водородных аккумуляторов и кремниевых солнечных батарей формирует электропитание бортовой аппаратуры постоянным напряжением 27^{+1}_-2 В и мощностью до 1270 Вт непрерывно на «теневых» и «солнечных» орбитах.

Бортовой комплекс управления на основе бортовой ЦВМ обеспечивает информационную увязку с приборами по стандартному интерфейсу MIL-STD-1553 и решает задачи управления, диагностики, обработки информации межспутниковых измерений, расчета и формирования эфемеридно-временной информации.

В настоящее время в НПО ПМ и на предприятиях-соисполнителях проходит этап разработки конструкторской документации на составные части КА «Глонасс-К» в целом и его составные части. Начато изготовление матчасти для наземной экспериментальной отработки составных частей КА. Завершение наземной экспериментальной отработки планируется на 2009 г. Проведение запуска блока из двух летных КА «Глонасс-К» запланировано на 2010 г. Общий вид КА «Глонасс-К» приведен на снимке.

Программа двухэтапной модернизации космического сегмента навигационной системы ГЛОНАСС позволит восстановить орбитальную группировку в полном составе в 2010 г., повысить качество навигационного обеспечения, снизить затраты на реализацию программы и обеспечить выполнение международных обязательств России по переходу в новый частотный диапазон и созданию глобального непрерывного навигационного поля для гражданских потребителей (отечественных и зарубежных).

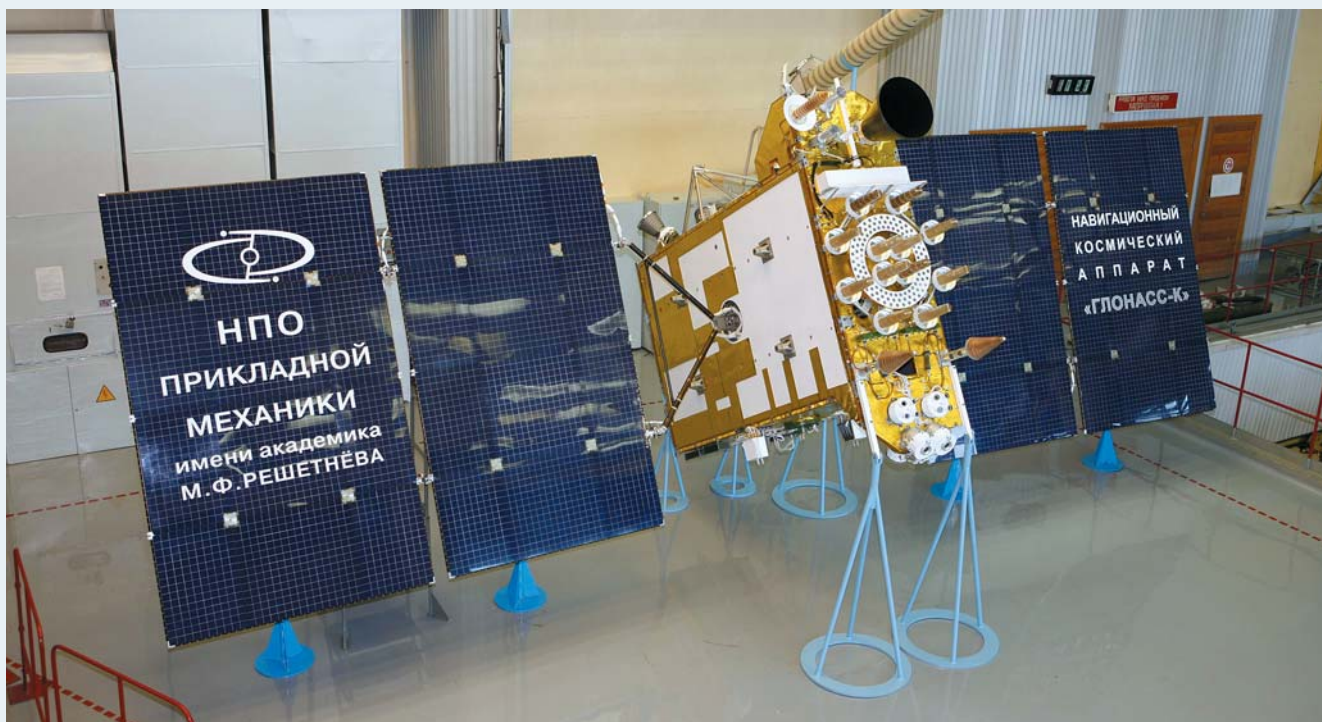


Фото НПО ПМ

Состояние и перспективы развития космического сегмента системы ГЛОНАСС

Космические планы Фукса

23 августа во время работы Международного авиакосмического салона МАКС-2007 корреспондент НК побеседовал с Марко Фуксом (Marco Fuchs), сыном Манфреда Фукса (Manfred Fuchs), основателя группы компаний Fuchs Gruppe и председателем совета директоров OHB-System AG (Бремен, Германия). Фукс-младший сообщил ряд подробностей о космической деятельности фирмы, в первую очередь о совместной работе с омским производственным объединением (ПО) «Полет».



И. Афанасьев. «Новости космонавтики» Фото автора

Напомним, что незадолго до предыдущего авиасалона МАКС-2005 фирма OHB-System AG получила контракт от американского спутникового оператора Orbcomm Inc. на участие в разработке и постройке КА следующего поколения для системы Orbcomm.

Fuchs Gruppe как совладелец Orbcomm – низкоорбитальной многоспутниковой системы, позволяющей передавать сообщения в режиме «электронной почты», а также предоставлять навигационные услуги, – передала заказ на изготовление спутниковой платформы и оказание услуг по запуску российскому партнеру – ПО «Полет». Целевая полезная нагрузка (ПН) – аппаратура для связи и приема сигналов – изготавливается американской фирмой Orbital Space Corporation (OSC, г. Даллес, шт. Вирджиния). Кроме штатной ПН, на спутниках предполагалось установить дополнительную аппаратуру для обеспечения работы автоматической системы опознавания AIS (Automatic Identification System): они смогут принимать сигналы от морских судов в целях их постоянного мониторинга средствами Береговой охраны США.

Позже стали известны подробности контракта: омское предприятие отвечает за изготовление не одного, а целых семи аппаратов – прототипа-спутника для демонстрации концепции CDS (Concept Demonstration Satellite) и шести КА первой серии Quick Launch (см. таблицу).

Все спутники предполагается запустить на орбиту высотой 700 км и наклоном 50° с помощью РН «Космос 3М» (11К65М) с космодрома Капустин Яр. Обеспечивать пусковые услуги будет компания COSMOS International GmbH, также относящаяся к группе Фукса.

Аппараты первой серии сделаны на базе CDS, но имеют более мощную ПН. Элементы избыточности, введенные в системы спутника, позволяют увеличить расчетный срок службы последнего до 8–10 лет.

По словам Марко Фукса, «первый спутник (CDS) уже готов; работа по сборке еще шести КА ведется. Четыре из шести платформ для аппаратов Quick Launch уже поставлены «Полетом» в Германию. Прибытие ПН, изготовленной фирмой OSC, ожидается. Тестированием этой аппаратуры и окончательной сборкой КА будет заниматься OHB-System. Сейчас главное – соблюсти график сборки и постель к расчетному времени старта, который намечен на декабрь 2007 г.»

«Сотрудничество с «Полетом» проходит очень хорошо. Нет сомнений, что его работа будет выполнена в срок и на высоком уровне. Мы работаем с «Полетом» порядка 15 лет и знаем друг друга хорошо», – добавил он.

Марко Фукс также отметил отсутствие каких-либо негативных моментов в сотрудничестве с омским ПО после вхождения последнего в холдинг ГКНПЦ имени М.В. Хруничева: «Слияние с «Хруничевым» только стабилизировало «Полет» с точки зрения финансов. Наш договор с Омском выполняется напрямую, без заявок через Москву».

На вопрос о трудностях проекта Orbcomm (платформа снаряжается аппаратурой компании OSC, которая работает в том числе и на оборонное ведомство США, что может вызвать недовольство американских организаций, ведающих передачей технологий третьим странам) господин Фукс ответил, что «все вопросы, связанные с передачами технологий, в настоящее время решены».

Что касается дальнейших перспектив работы с «Полетом», то, как сказал Марко, «Orbcomm планирует покупать аппараты и в дальнейшем, хотя от успеха запуска и работы первых семи КА зависит то, у кого будут покупать спутники – у OHB-System и ПО «Полет» либо у кого-нибудь еще. Мы ожидаем решение «Орбкомма» в этом году».

В последние годы возрастающая активность Германии в области исследования и использования космоса стала очевидна не только специалистам. И решающее участие в

этой деятельности принимает Манфред Фукс, неутомимый профессор из Бремена. За 25 лет он создал настоящую «космическую империю» со своей технической идеологией, основанной на развитии высокоспециализированных малых спутников. «Каждой идее предшествует видение. Без фантазии, мужества и готовности идти на риск, – говорит он, – прогресс останавливается».

Одной из последних разработок OHB-System AG является универсальная платформа SmallGEO для новой европейской линии спутников. Проект малого геостационарного КА связи, создаваемого по заказу ЕКА, имеет модульную конструкцию, массу ПН около 300 кг, мощность порядка трех киловатт, ресурс свыше 15 лет. Срок поставки – менее 18 месяцев с момента заказа аппаратов. Малые геостационарные аппараты могут запускаться как российскими РН, так и европейской Ariane 5.

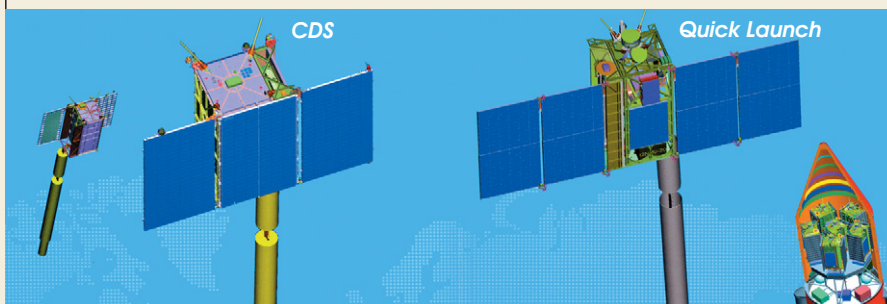
28 марта 2007 г. генеральным подрядчиком в разработке данного проекта была определена OHB-System в кооперации со Шведской космической корпорацией и компаниями Oerlikon Space AO (Швейцария) и Luxspace Sarl (Люксембург). Стоимость программы – 115 млн евро, причем в этой сумме присутствуют деньги немецких налогоплательщиков.

Подобные спутники не строились в Германии более 25 лет. Теперь ситуация изменяется.

Руководитель отделения телекоммуникаций ЕКА Джузеппе Вирiglio (Giuseppe Viriglio) подчеркивает, что Европа сможет теперь предлагать на мировом рынке малые спутники связи мощностью порядка 3 кВт и массой до трех тонн. Тем самым «закрывается» пробел, который не охватывают два самых крупных производителя – Thales и EADS Astrium, работающие в классе средних и больших КА мощностью от 3 до 18 кВт. Преимущество малых и средних спутников состоит в том, что они «связывают» не такой большой капитал, как тяжелые КА. В результате риск их создания меньше. Кроме того, их можно быстро и «гибко» продавать. Исследование рынка оценивает спрос на малые геостационарные спутники в восемь штук в год. Этот рынок до сих пор является стопроцентно американским, поскольку удерживается компанией OSC.

Предполагается, что основными заказчиками таких КА будут небольшие европейские страны, которым не требуется большая зона покрытия, а также небогатые страны Африки.

Задание ЕКА базируется на европейской программе перспективных исследований в области телекоммуникационных систем



Технические детали второго поколения спутников Orbcomm на базе платформы ПО «Полет»

Характеристики	CDS	Quick Launch
Стартовая масса, кг	80	115
Масса полезной нагрузки, кг	23	19
Максимальная мощность электросистемы, Вт	300	400
Точность системы ориентации:		
– в направлении на Землю	±5°	±5°
– в направлении на Солнце	±5°	±5°
Размеры спутника в пусковой конфигурации:		
– длина, мм	520	683
– ширина, мм	588	557
– высота, мм	996	1179



▲ Геостационарный спутник связи SmallGEO/ARTES-11

ARTES-11 (Advanced Research in Telecommunication Systems), которая была принята на Совете ЕКА на уровне министров в Берлине в декабре 2005 г. В настоящее время по программе работают восемь стран (Дания, Германия, Финляндия, Люксембург, Австрия, Швеция, Швейцария и Испания), причем участие Германии составляет около 50%.

Полезная нагрузка для этой миссии должна быть поставлена (на основе открытого тендера) в конце 2007 – начале 2008 г. Запуск первого КА на новой платформе должен быть произведен не позднее конца 2010 г. Целями первой миссии являются уточнение летных данных и демонстрация платформы на орбите.

Спектр использования новой платформы весьма широк. Это связь, ДЗЗ, предупреждение о природных и техногенных катастрофах, испытания технологий и военное применение.

ОНВ-System AG – головной исполнитель по германской спутниковой системе радиолокационной разведки с высоким разрешением SAR-Lupe (НК № 2 и № 9, 2007), заказчиком которой является Федеральное ведомство оборонных технологий и обеспечения BWB.

Полностью развернутая система SAR-Lupe состоит из космического сегмента с пятью идентичными КА на низкой околоземной орбите и наземного сегмента с одной наземной станцией системы связи и одним пользовательским сегментом. Начало эксплуатации системы намечено на середину 2008 г.

Возможно также расширение национальной системы разведки SAR-Lupe до многонациональной системы (E-SGA) и ее объединение с французской HELIOS II. Данный проект позволяет Минобороны Франции иметь доступ к радиолокационным данным немецкой системы, а пользователи смогут иметь независимый и конфиденциальный доступ к данным системы SAR-Lupe согласно определенным требованиям и правилам пользователя, согласованным между Германией и Францией.

Еще одна разработка – FOCUS – интеллектуальная система инфракрасных датчиков для обнаружения «высокотемпературных событий» HTE (High Temperature

Компании группы Фукса (Fuchs Gruppe) работают на международном уровне через свои отделения в Германии, Италии, Франции, Люксембурге, России и США. Фирмы участвуют во многих национальных и международных проектах как независимые партнеры.

Деятельность ОНВ-System AG началась в середине 1980-х с двух маленьких офисов и «бумажных исследований» в космическом секторе. Вскоре компания фактически стала ядром группы Фукса, достигнув больших успехов в разработке космической техники и смежных приложений. Сейчас ОНВ-System – компания среднего размера (1000 служащих, из которых 70% – инженеры, ученые и квалифицированные эксперты), специализирующаяся в космической технологии и оборонных приложениях. Штаб-квартира фирмы находится в Технопарке Бремена, где работают более 200 ключевых специалистов, занятых в многочисленных национальных международных проектах.

Космическая деятельность ОНВ-System осуществляется по следующим направлениям:

- ◆ малые спутниковые системы и подсистемы (телекоммуникации на низких и геостационарных орбитах, наука, наблюдения Земли и разведка из космоса);
- ◆ системы и экспериментальное оборудование для исследований в условиях микрогравитации;
- ◆ разработка технических систем и подсистем для пилотируемых и беспилотных миссий;
- ◆ технология и аэродинамика/аэротермодинамика аппаратов для возвращения из космоса;
- ◆ организация услуг по запуску спутников;
- ◆ наземное оборудование для космических систем;
- ◆ мобильные терминалы связи и спасательные буи для передачи данных через низкоорбитальные и геостационарные спутники.

Помимо ОНВ-System AG, в группу Фукса входят и другие компании, которые работают в секторе космических технологий. Приблизительно

50% из них действуют непосредственно в космическом секторе, в то время как другие «делают бизнес» на услугах типа передачи данных для земных приложений.

Среди участников группы:

◆ STS Systemtechnik Schwerin GmbH – активно участвовала в разработке европейских спутников CHAMP и GRACE;

◆ COSMOS International GmbH – предоставляет на международном рынке РН «Космос-3М» для запуска спутников массой до 1000 кг. Имеет близкие контакты с другими российскими провайдером пусковых услуг, которые также доступны для ОНВ-System AG;

◆ BEOS – поставщик услуг, связанных с работой на МКС, и оператор успешной программы зондирующей ракеты TEXUS/MAXUS;

◆ Luxspace Sarl – осуществляет проекты в области связи, навигации и ДЗЗ;

◆ ELTA S.A. – разработчик и изготовитель электронных систем высокой степени безопасности для «трудных» окружающих сред, таких как космос;

◆ ОНВ Electro-Optics GmbH – занимается разработкой и маркетингом оптико-электронных спутников и инфракрасных полезных нагрузок;

◆ Carlo Gavazzi Space S.p.A. – итальянский изготовитель малых спутников;

◆ MT Aerospace AG (бывшая MAN Technologie AG) – важный поставщик ключевых компонентов конструкции и двигательных установок для европейской РН Ariane 5 и топливных баков для спутников и самолетов. Также участвует в строительстве стартового комплекса для РН «Союз» на европейском космодроме Куру;

◆ ОНВ Teledata GmbH – поставщик услуг глобальной навигации с использованием различных средств навигации и телекоммуникации. Компания, прежде всего, работает по продвижению рынка «телематик» в Германии, Нидерландах, Бельгии, Швейцарии, Австрии, Италии и Соединенных Штатах.

Events), таких как лесные пожары или извержения вулканов. FOCUS – научный и технологический демонстратор техники пожарного наблюдения. Проект предложен для использования в составе европейских полезных нагрузок для МКС.

Помимо охвата околоземного космоса, ОНВ-System AG также готовится к будущим межпланетным миссиям. В качестве первого шага в германской лунной программе предполагается построить КА для картографирования естественного спутника Земли с его орбиты. Макет аппарата был показан на МАКС-2007, а в Париже (Le Bourget 2007) демонстрировался макет посадочной станции.

Манфред Фукс считает, что к 2013 г. есть шанс начать миссию ЕКА к Марсу (ExoMars). Европейцы хотят высадиться на Красную планету с собственным ровером, а для передачи данных потребуется спутник-ретранслятор. Этот европейский околomarсианский орбитальный КА может быть основан на бременской платформе.

Таким образом группа компаний Фукса демонстрирует пример того, как правильно поставленные цели и верно выбранные средства позволяют добиться впечатляющих успехов на таком сложном рынке, как космический.

С использованием материалов Fliegerrevue 06, 2007, а также сообщений и проспектов ОНВ-System AG на салоне МАКС-2007

Сообщения

◆ Как сообщает августовский номер журнала Flight International, в Центре космических полетов имени Маршалла NASA подготовлен проект КА-истребителя для отклонения астероида, угрожающего столкновением с Землей. Аппарат общей длиной 8,9 м, диаметром 5 м и массой 11035 кг запускается перспективным носителем Ares V с дополнительной жидкостной разгонной ступенью. Он несет шесть ракет-перехватчиков массой по 1500 кг, каждая из которых несет термоядерный заряд В83 мощностью 1,2 Мт. Эти заряды должны быть подорваны с часовыми интервалами на расстоянии от астероида, равном 1/3 его диаметра. По расчетам, этого достаточно для отклонения астероида массой 1000 тонн. Система наведения КА в целом и каждого перехватчика включает лидар и набор широко- и узкоугольных камер. Двигатель перехватчика работает на гидразине. – П.П.

◆ Как сообщило 10 августа агентство Синьхуа, ответственный представитель Китайской национальной космической администрации объявил о завершении изготовления и испытаний КА «Чаньэ-1» и ракеты-носителя «Чанчжэн-3А». По его сообщению, с санкции руководящей группы Национальной программы по зондированию Луны проект «Чаньэ-1» официально переведен в стадию запуска и реализации. – П.П.

Изменения в руководстве РКК «Энергия»



С. Шамсутдинов.
«Новости космонавтики»

6 августа 2007 г. президент, генеральный конструктор, руководитель Головного конструкторского бюро (ГКБ) РКК «Энергия» В. А. Лопота утвердил новую организационную структуру управления корпорацией. В соответствии с ней были проведены назначения в руководящий состав РКК «Энергия» на следующие должности:

– Зеленщиков Николай Иванович – первый вице-президент, первый заместитель генерального конструктора, первый заместитель руководителя ГКБ;

– Филин Вячеслав Михайлович – вице-президент, первый заместитель генерального конструктора, заместитель руководителя ГКБ по ракетно-космическим системам;

– Вовк Анатолий Васильевич – первый заместитель генерального конструктора, заместитель руководителя ГКБ по автоматическим космическим комплексам и системам;

– Микрин Евгений Анатольевич – первый заместитель генерального конструктора, заместитель руководителя ГКБ по бортовым комплексам управления и системам;

– Соловьев Владимир Алексеевич – первый заместитель генерального конструктора, заместитель руководителя ГКБ по летной эксплуатации, испытаниям ракетно-космических комплексов и систем;

– Пызин Александр Геннадиевич – вице-президент по финансово-экономической и правовой деятельности;

– Мартыновский Аркадий Леонидович – вице-президент по строительству и социальным вопросам;

– Егоров Андрей Павлович – руководитель Центра материально-технического обеспечения, главный инженер ГКБ;

– Шагов Борис Васильевич – начальник информационно-аналитического управления.

Первый вице-президент, генеральный директор ЗАО «Завод экспериментального машиностроения» Стрекалов Александр Федорович и вице-президент по безопасности и кадрам Чекин Николай Иванович в соответствии с новой структурой РКК «Энергия» сохранили за собой прежние должности и продолжают выполнять ранее возложенные на них обязанности.

В начале августа 2007 г. из РКК «Энергия» уволился В. Н. Бранец, занимавший должность первого заместителя генерального конструктора и председателя Научно-технического совета (НТС) корпорации. 15 августа приказом президента РКК «Энергия» В. А. Лопоты председателем НТС был назначен академик РАН В. П. Легостаев, а председателем президиума НТС – академик РАН Ю. П. Семенов.

В результате проведенной реорганизации руководящего состава РКК «Энергия» от должностей вице-президентов корпорации освобождены 12 человек: В. И. Верхотуров,

Л. Т. Баранов, В. А. Соловьев, А. Г. Деречин, В. В. Федоров, С. В. Капитанов, Л. Э. Федорин, С. Ю. Романов, Н. А. Брюханов, Р. М. Самитов, С. К. Крикалев и А. А. Филиппов.

Из числа бывших вице-президентов в руководстве РКК «Энергия» остался только В. А. Соловьев. В. И. Верхотуров и В. В. Федоров уволились из корпорации. В каких должностях будут работать С. Ю. Романов, Р. М. Самитов и А. А. Филиппов, пока не определено. С. К. Крикалев сохранил за собой свою прежнюю должность – инструктор-космонавт-испытатель 1-го класса отряда РКК «Энергия» – и остается активным космонавтом. У начальника филиала «Байконур» Л. Т. Баранова в должности появилась приставка – заместитель генерального конструктора.

Остальные четверо бывших вице-президентов получили следующие назначения:

– А. Г. Деречин – заместитель генерального конструктора, заместитель руководителя ГКБ по международной и коммерческой деятельности;

– С. В. Капитанов – руководитель Центра обеспечения качества;

– Л. Э. Федорин – советник первого вице-президента, первого заместителя генерального конструктора, первого заместителя руководителя ГКБ;

– Н. А. Брюханов – заместитель генерального конструктора, заместитель руководителя ГКБ, главный конструктор пилотируемых комплексов.

NFIRE: первая ракета

П. Павельцев.
«Новости космонавтики»

23 августа в 01:31 PDT (08:31 UTC) по заданию Агентства по ПРО в рамках космического эксперимента NFIRE по отработке аппаратуры наблюдения факелов баллистических ракет (НК №6, 2007, с.41-42 и 62-63) из северной части полигона Ванденберг в Калифорнии был осуществлен успешный пуск ракеты Chimera («Химера»), представляющей собой модифицированную МБР Minuteman II с упрощенной ПН – целью.

«Это еще один пример безукоризненной совместной работы 30-го космического крыла и Агентства по ПРО», – заявил командир 30-го крыла полковник Стивен Таноус (Stephen M. Tanous)*.

По сообщению пресс-службы авиабазы Ванденберг, пуск был частью эксперимента по сопровождению ракеты дальнего действия спутником NFIRE, который имел возможность получить снимки ракеты с факелом работающего двигателя в высоком и низком разрешении. Компания General Dynamics Advanced Information Systems, изготовившая спутник NFIRE, объявила, что ракета пролетела в 3.5 км от летящего спутника, и назва-

ла его работу успешной. Директор Агентства по ПРО генерал-лейтенант Генри Оберинг также подтвердил успех эксперимента.

Если считать за момент пуска ракеты 08:31:00 UTC, то в это время КА NFIRE находился над Тихим океаном на высоте около 267 км над точкой 40.3°с.ш., 138.0°з.д. (приблизительно в 550 км к северо-западу от Сан-Франциско) и двигался на юго-запад вдоль трассы, проходящей параллельно побережью США. Работа проводилась в ночное время. Данные со спутника передавались в Центр космических экспериментов в интересах ПРО в составе Центра интеграции управления ПРО на авиабазе Шривер (Колорадо).

Пресс-служба Ванденберга сообщила, что проведенные наблюдения позволяют улучшить методику наблюдения факела и выявления корпуса ракеты. В настоящее время специалисты продолжают анализ результатов эксперимента с учетом телеметрии и других полученных данных. Результаты должны быть использованы в проверке и совершенствовании моделей и технологий противоракетной обороны и в создании датчиков космического базирования для Системы космического наблюдения STSS и для перехватчиков, работающих на активном участке полета МБР.

Второй подобный пуск состоится позднее в этом году. Затем будут проводиться опыты по лазерной связи в направлении «спутник – спутник» и «спутник – Земля».

Полет NFIRE

За четыре месяца своего полета КА NFIRE осуществил целую серию маневров, в ходе которых сначала поднял свою первоначальную эллиптическую орбиту до круговой, а затем вернулся на эллиптическую орбиту с близкими к начальным параметрами.

Подъем орбиты был выполнен пятью последовательными маневрами 4, 8, 11, 15 и 17 мая, после которых аппарат обращался в течение 2.5 месяцев по орбите высотой около 490×495 км и с периодом 94.4 мин.

В период со 2 по 9 августа NFIRE снизился до 237×491 км, а к 14 августа – еще ниже, до 241×435 км. В дни, предшествующие пуску ракеты Chimera, аппарат осуществлял многократные малые маневры, – по-видимому, обеспечивая выход в определенную точку пространства в заданное время, – а после пуска и сеанса наблюдений «успокоился». С тех пор он сманеврировал еще дважды, опустив орбиту 25 августа и вновь подняв ее 6 сентября. После «крайнего» маневра NFIRE находится на орбите с параметрами:

- наклонение – 48.22°;
- минимальная высота – 243.3 км;
- максимальная высота – 445.3 км;
- период обращения – 91.363 мин.

* С марта 2007 г. перешел с должности заместителя командира 21-го космического крыла.

Окончание, начало в НК №9, 2007

3. Правила переналадки

Смена выпускаемой на оборудовании продукции требует определенных процедур по чистке, настройке, пробному пуску и т.п. Обычно этот комплекс мероприятий называется единым словом «переналадка». Система позволяет определять правила, по которым можно сократить время переналадки по сравнению со стандартным. Например, для красящего оборудования использование более темной краски после более светлой позволяет избежать траты времени на чистку рабочих поверхностей и т.п.

4. Календари

Каждый объект в системе работает в соответствии со своим рабочим календарем. Это может быть общий календарь на все предприятие, общий календарь на группу ресурсов или же вообще индивидуальный, персональный календарь для каждого ресурса. Календарей можно завести тоже неограниченное количество.

* Ведущий консультант R&K Consulting.
R&K Consulting – сертифицированный партнер компании Oracle.

5. Возможные методы и варианты оптимизации каждого объекта ресурсной модели:

- ❖ минимизировать время переналадки;
- ❖ минимизировать время простоя;
- ❖ использовать JIT (оптимизировать затраты/оптимизировать время);
- ❖ минимизировать количество незавершенных «в обработке» заказов;
- ❖ считать ресурс ограничением по мощности;
- ❖ использовать при расчете подход Теории ограничений;
- ❖ создавать страховые запасы для объекта.

Итак, каким же предприятиям может быть полезно использование алгоритма APS?

Как показывает практика, использование оптимизационных инструментов в промышленности имеет смысл в следующих случаях:

- ◆ Готовая продукция состоит из большого числа компонентов.
- ◆ Узлы и полуфабрикаты могут передаваться на субподряд третьим производителям, а могут производиться самостоятельно.
- ◆ Производство многопередельное, с большим количеством этапов обработки.
- ◆ В производственном процессе существуют «узкие места», которые могут «мигрировать» в зависимости от технологического маршрута.
- ◆ Для производственного процесса характерны большое количество технологических операций и наличие альтернативных маршрутов.

- ◆ Существует задержка в выполнении заказа (время простаивания сырья и полуфабрикатов между операциями).
- ◆ Оборудование требует настройки, проверки, переналадки и других сервисных операций.

Другими словами, в основном это предприятия с дискретным типом производства и стратегией «производство/сборка под заказ».

Мировой опыт Oracle позволяет выделить три основные области улучшения при использовании оптимизационных инструментов:

- ❖ сокращение производственного цикла от 50 до 90%;
- ❖ увеличение выпуска готовой продукции от 20 до 75%;
- ❖ снижение складских запасов и незавершенного производства от 20 до 60%.

Рассуждая об использовании оптимизационных инструментов для управления производством в аэрокосмической отрасли, нельзя забывать, что авиация и освоение космоса – это передовые технологии, во многом обуславливающие экономический рост и научно-технический прогресс в стране. Таким образом, можно смело надеяться на то, что рациональный подход к управлению производством в аэрокосмической отрасли в перспективе позволит до некоторой степени упрочить ее и без того солидный потенциал и отчасти способствовать развитию приоритетных областей высоких технологий, задающих тон в экономике XXI века.

О системе авиационно-космического поиска и спасания

П. Павельцев.
«Новости космонавтики»

23 августа Правительство РФ своим постановлением №538 утвердило Положение о единой системе авиационно-космического поиска и спасания (ЕС АКПС).

ЕС АКПС создается в соответствии с указом Президента РФ от 5 сентября 2005 г. №1049 и постановлением Правительства РФ от 30 марта 2006 г. №173. Одной из задач ЕС АКПС является организация и проведение поиска и эвакуации космонавтов и спускаемых аппаратов. Ранее эти функции возлагались на Федеральное управление авиационно-космического поиска и спасания при Министерстве обороны РФ.

Росаэронавигация является руководящим органом ЕС АСКП. Организация поиска и эвакуации с места посадки космонавтов и спускаемых космических объектов (КО) или их аппаратов (за исключением космических объектов военного назначения), в том числе на территории других государств, осуществляется Росаэронавигацией во взаимодействии с МО РФ и Роскосмосом.

Организация поиска и эвакуации с места посадки объектов военного назначения оставлена за Министерством обороны РФ.

В составе ЕС АКПС действуют силы и средства различных ведомств и предприятий, оперативно подчиненные Главному координационному центру поиска и спасания (ГКЦПС) ЕС АКПС.

6 августа Росаэронавигация, Минобороны и Роскосмос выпустили совместный приказ «Об утверждении положения по организации поисково-спасательного обеспечения полетов космических объектов». Цель этих работ – обеспечение безопасности космонавтов, своевременное обнаружение и техническое обслуживание спускаемого аппарата (СА), эвакуация космонавтов, специальных материалов, аппаратуры и СА.

В приказе определяются задачи сторон при организации поиска и спасания КО и устанавливается, что поиск космонавтов, оказание им помощи и их эвакуация, а также поиск и эвакуация СА пилотируемых и автоматических кораблей, специальных материалов и аппаратуры осуществляются: на основных полигонах посадки – силами и средствами поисково-спасательного комплекса ВВС; на море – силами ВМФ с привлечением при необходимости кораблей и судов других организаций.

Исходные данные о дате и времени запуска и посадки предоставляет в Росаэронавигацию ОАО «РКК «Энергия» имени С.П. Королева», а данные о космонавтах основного и дублирующего экипажей (год рождения; группа крови; резус-фактор; размеры одежды, обуви, головных уборов, перчаток; позывные) – РГНИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина. Приказом устанавливаются сроки предоставления в ГКЦПС информации о районе штатной посадки, а также о районе срочного или аварийного приземления (приводнения).

Для обеспечения пилотируемого запуска приводятся в готовность, как минимум, следующие средства: аэродром Крайний – 2 самолета, 2 вертолета; аэродромы Караганда и Кызыл – по 2 вертолета; аэродром Новосибирск (Иркутск, Чита, Улан-Удэ) – 1 самолет; аэродром Хабаровск – 1 самолет; аэродром Каменный ручей (Николаевка) – 2 самолета; Японское море – 1 спасательное судно.

ПСО орбитального полета МКС осуществляется дежурными силами и средствами на аэродромах Троицк (2 вертолета) и Упруг (1 самолет).

В основном расчетном районе посадки СА пилотируемого корабля размещаются: в точке спуска по управляемой траектории – 2 самолета, не менее 8 вертолетов, 4 поисково-эвакуационные машины; по баллистической траектории спуска – 1 самолет и 2 вертолета.

И. Афанасьев.
«Новости космонавтики»

Часть II.
Борьба за «Хотол»

Все эскизы и макет воздушно-космического самолета (ВКС) HOTOL, представленный на авиационно-космической выставке Farnborough-84, не имели воздухозаборников. На салоне Le Bourget-85 фирма BAe сообщила уточненные сведения о «Хотоле» и продемонстрировала первый макет аппарата в масштабе 1:20.

Уточненная концепция предусматривала использование переднего киля, располагающегося приблизительно в месте крепления переднего горизонтального оперения (ПГО). Он был введен для улучшения путевой устойчивости ЛА при больших углах атаки и малых скоростях полета. Для увеличения подъемной силы были внесены некоторые изменения в конструкцию крыла, которое первоначально напоминало крыло «Конкорда».

Баки горючего (жидкого водорода, ЖВ), занимающие большую часть объема любого одноступенчатого аппарата, были расположены перед отсеком полезного груза (ОПГ). Длина последнего составляла 7.5 м, а ширина и глубина были такими же, как у грузового отсека американского шаттла.

Бак окислителя был сравнительно небольшим и вмещал примерно 100 т жидкого кислорода (ЖК). Для сравнения: масса кислорода МТКС Space Shuttle при старте составляет 600 т.

Воздухозаборник размещался под фюзеляжем с целью использовать нижнюю поверхность ЛА для предварительного выравнивания и сжатия потока. Сверхзвуковой конус мог иметь изменяемую геометрию.

Чтобы привлечь внимание к проекту HOTOL, фирма BAe на выставке в Париже 1985 г. объявила о возможности использования аппарата в качестве пассажирского ВКС. В отсек ПГ предусматривалось установить герметизированный 70-местный пассажирский модуль без иллюминаторов, в верхней части которого находилась кабина экипажа. По расчетам фирмы, стоимость рейса подобного ЛА из Лондона в Сидней (расстояние около 18 тыс км, время перелета около 45 мин) оценивалась в 3.5 млн \$, а стоимость одного пассажиро-места – в 50 тыс \$.

В начале 1986 г. были опубликованы данные по следующей «итерации» проекта. После дополнительных исследований, включавших продувку модели аппарата длиной 2.44 м в дозвуковой АДТ, было решено улучшить аэродинамические характеристики ЛА.

Было выбрано «более эффективное» переднее оперение, включающее носовой киль и ПГО с дифференцированным отклонением, разнесенные по окружности носовой части ВКС на 120°. От использования двухкилевого V-образного оперения в хвостовой части фюзеляжа решили отказаться. Внесенные изменения устраняли возможность возникновения крутильных нагрузок, ранее наблюдавшихся при продувках. Необходимая статическая устойчивость аппарата достигалась «за счет формы» его фюзеляжа.



В отличие от модели «Хотола», демонстрировавшейся в Париже, предусматривалось применение не четырех, а трех основных турборакетнопрямочетных двигателей с ожигением атмосферного воздуха. Для обеспечения требований, предъявляемых к работе ОДУ в режиме ВРД, подфюзеляжный воздухозаборник имел передний нерегулируемый и второй и третий регулируемые конусы.

Для уменьшения взлетной массы горизонтальный старт аппарата должен был осуществляться на специальной многоколесной разгонной тележке, которую предполагалось оснастить собственной ДУ, лазерной системой управления и парашютной системой торможения.

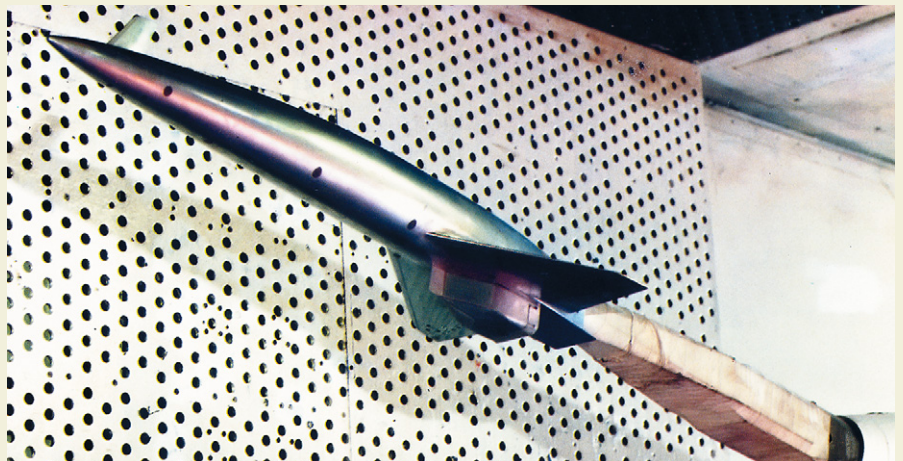
Выбранная концепция тележки считалась вполне приемлемой, хотя не все специалисты ее одобряли. В связи с этим было инициировано изучение других концепций стартовых систем. В частности, предлагалось рассмотреть вариант пуска «Хотола» с самолета Boeing 747. Последний рассматривался как в качестве стартовой ступени для доставки ЛА на заданную высоту, так и в качестве разгонной тележки без отрыва от земли. Преимуществом подобной системы была возможность значительного уменьшения стартовой массы ВКС за счет сокращения бортового запаса топлива или возможность увеличения массы ПГ.

Система Boeing 747/HOTOL могла использоваться также при транспортировке ВКС с завода-изготовителя или с места аварийной посадки на стартовую площадку, при обработке посадки в ходе первоначальных летных испытаний МВКА и т.п.

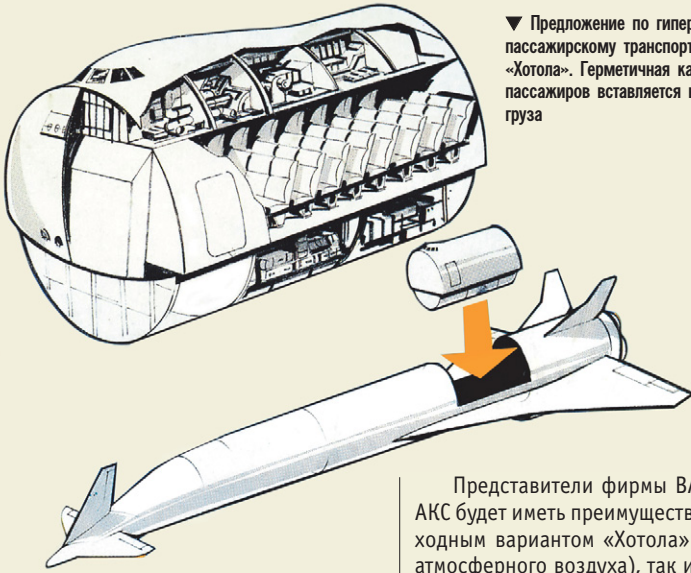
На авиационном салоне Farnborough-86 была представлена модель «обновленной» конфигурации «Хотола». ВКС имел длину 60 м, размах крыла 20 м, стартовую массу 230 т, посадочную массу 47 т и был рассчитан на выведение ПГ массой 8 т на экваториальную орбиту высотой 300 км.

Предполагалось, что применение на «Хотоле» треугольного крыла относительно большой площади обеспечит снижение удельной нагрузки на крыло, и расчетные максимальные температуры нагрева не превысят 1150 К. В этой связи специалисты BAe отказались от использования теплозащитных плиток и признали целесообразным изготовить верхнюю часть фюзеляжа и крыла ВКС из титанового сплава, а нижнюю – из никелевого тугоплавкого сплава Rene 41. Носки крыла и фюзеляжа предполагалось изготовить из усовершенствованного КМ типа углерод-углерод.

Считая вопрос с «Хотолом» решенным, фирма BAe далее намеревалась сконцентрировать внимание на аппарате многоразового использования с невысокой стоимостью запуска, который при умеренной частоте поле-



▲ Модель «Хотола» в масштабе 1:87.5 в трансзвуковой АДТ фирмы BAe в Уортоне



▼ Предложение по гиперзвуковому пассажирскому транспорту на базе «Хотола». Герметичная кабина для пассажиров вставляется в отсек полезного груза

тов мог бы конкурировать с существующими «дорогими» ЛА одноразового использования. Исследования по «Хотолу» показали, что для этого многоразовый аппарат нового поколения должен иметь следующие характеристики:

- ❖ полная многоразовость всех элементов;
- ❖ возможность выполнения программы полета без человека на борту;
- ❖ одноступенчатая схема вывода на орбиту;
- ❖ умеренные масса (7–10 т) и размеры полезного груза.

Тем временем в 1988 г. деньги, отпущенные правительством на НИР по «Хотолу», кончились...

5 сентября 1990 г., во время работы выставки Farnborough-90, фирма ВАе подписала с Министерством авиационной промышленности (МАП) СССР соглашение о проведении совместных исследований по созданию двухступенчатой авиационно-космической системы (АКС) Ан-225/HOTOL. Как подчеркивали английские представители, фирма ВАе была вынуждена пойти на этот шаг после того, как представила результаты НИР по проекту HOTOL в Министерство торговли и промышленности Великобритании и получила отказ на финансирование дальнейших работ в этом направлении и рекомендацию «продолжить исследования в рамках международного сотрудничества».

По проекту АКС предполагалось, что «Хотол» будет стартовать с самолета-носителя Ан-225 «Мрия». Основными нагрузками последнего были закрепляемые на внешней подвеске крупногабаритные грузы, в том числе советский многоразовый ОК «Буран».

Эта идея вызрела из альтернативы с запуском ВКС со спины самолета Boeing 747-300, предложенной в 1987 г. Однако тогда на «Хотол» еще предполагалось применять штатную ОДУ с ожижением кислорода из атмосферы. Воздушный запуск мог бы значительно расширить возможности применения ВКС, но был отвергнут по экономическим соображениям. Новый же вариант предполагал использовать на «Хотол» хоть и высокоэкономичные, но все же «классические» ЖРД на кислороде и водороде как сравнительно дешевые и отработанные.

Представители фирмы ВАе считали, что АКС будет иметь преимущества как перед исходным вариантом «Хотола» (с ожижением атмосферного воздуха), так и перед существующими или разрабатываемыми многоразовыми воздушно-космическими аппаратами и транспортными космическими системами типа Space Shuttle, Ariane-5/Hermes, Saenger и т.п. По их мнению, преимущества состояли в следующем:

- ◆ нет необходимости разрабатывать сложную и дорогостоящую многорежимную ОДУ;

- ◆ траектория выведения на орбиту «Хотола» после отделения его от самолета-носителя будет отличаться сравнительно кратковременным участком полета в плотных слоях атмосферы при высоких сверхзвуковых скоростях, благодаря чему появляется возможность снизить требования к конструкции, прочности и теплозащите ВКС;

- ◆ воздушный запуск на большой высоте и скорости полета дает определенный выигрыш как в массе ПГ, так и в безопасности использования системы (ВКС может быть запущен вдали от густонаселенных районов земного шара);

- ◆ не требуется разработка самолета-разгонщика или его модернизация из существующих ЛА, так как Ан-225 «уже продемонстрировал выдающиеся возможности, необходимые для самолета-носителя ВКС»;

- ◆ Ан-225 может быть использован для перевозки «Хотола» из Европы на стартовую позицию вблизи экватора, откуда возможен высокоэффективный воздушный запуск ПГ на геостационарную орбиту.

Старт ВКС системы Ан-225/HOTOL должен был проходить следующим образом. За 10 мин до разделения самолет-носитель набирает скорость и высоту, на которой должно произойти отделение «Хотола». Тогда же начинается подготовка к отделению ВКС от самолета-носителя (выдача навигационных данных, наддув топливных баков, захлаживание ЖРД). За 5 сек до разделения производится зажигание двух из четырех ЖРД «Хотола». За 2 сек до разделения два ЖРД выходят на режим предварительной тяги. Затем происходит отделение, и ВКС начинает набор высоты, а самолет-носитель выпускает аэродинамические тормоза и уходит вниз и в сторону на безопасное расстояние. Через 3–6 сек после разделения включаются два оставшихся ЖРД. Через 6–9 сек после

разделения все ЖРД «Хотола» работают на режиме полной тяги, и ВКС переходит на траекторию выведения на орбиту. В это время самолет-носитель возвращается на базу.

Отличительными особенностями АКС считались:

- ❖ конструкция ВКС и бортовое радиоэлектронное оборудование (БРЭО), произведенные в Европе;

- ❖ высокоэффективные кислородно-водородные ЖРД, изготовленные в Советском Союзе;

- ❖ тяжелый советский самолет-носитель Ан-225.

Проект получил название «Промежуточный Хотол» (Interim HOTOL). Его шестимесячные исследования были завершены в конце 1990 г. – начале 1991 г. и официально представлены руководству ЕКА 21 июня 1991 г. в Париже.

Со стороны СССР под эгидой Министерства авиационной промышленности в проекте участвовали Центральный аэрогидродинамический институт (ЦАГИ) имени Н. Е. Жуковского, ОКБ имени О. К. Антонова (Киев), Центральный институт авиационного моторостроения (ЦИАМ) имени П. И. Баранова, КБ химавтоматики (г. Воронеж), с английской стороны работали фирмы British Aerospace Space Systems Limited и British Aerospace Military Aircraft Limited (г. Уортон).

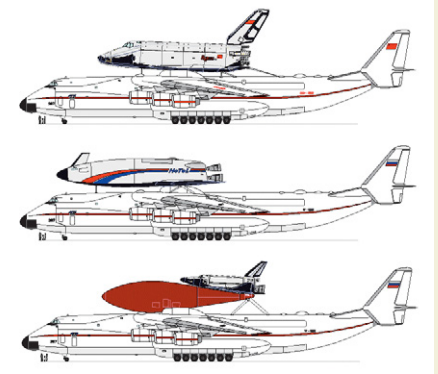
В задачи возможных полетов АКС «Мрия»/HOTOL были, в частности, включены:

- ◆ выведение ИСЗ на низкую околоземную орбиту (спутник массой от 5.4 до 7.0 т может быть выведен за 6 часов полета на орбиту высотой 275 км и наклонением 7°);

- ◆ выведение на орбиту многоразовой перигейной разгонной ступени;

- ◆ выведение инспекционного ИСЗ (спутник массой 2.5 т может быть выведен за 50 часов на любую требуемую орбиту наклонением менее 90°);

- ◆ обслуживание космической станции (ПГ массой 6–9 т может быть за 62 часа выведен на орбиту высотой 450 км и наклоне-



▲ Макет системы Interim-HOTOL и размещение ВКС «Буран», Interim-HOTOL и МАКС на самолете-носителе

нием 28.5° или на аналогичную орбиту наклонением 7°);

♦ доставка экипажа на космическую станцию (пилотируемая капсула массой 5–7 т может быть за 74 часа выведена на орбиту высотой 450 км и наклонением 7°).

Было проведено исследование по оснащению шестидвигательного Ан-225 дополнительно двумя двигателями для приспособления его в качестве платформы-носителя при перевозке и запуске ВКС Interim HOTOL.

В конфигурацию ВКС при переходе от первоначального варианта HOTOL-K к «промежуточному» варианту (конфигурация ВКС № 0061) были внесены следующие изменения:

❖ укорочен бак ЖВ в передней части фюзеляжа (длина ВКС уменьшена с 63 до 43 м);
❖ площадь крыла снижена с 253 до 180 м²;
❖ снят нижний воздухозаборник ДУ (масса ВКС уменьшена на 4300 кг);

❖ вместо воздухозаборника установлен дополнительный участок поверхности площадью 40 м², закрытый теплозащитным покрытием массой 250 кг;

❖ сняты теплообменник и турбокомпрессор ДУ (масса уменьшена на 4400 кг).

Для новой конфигурации ВКС была проведена геометрическая оптимизация размеров фюзеляжа и крыла исходя из величины максимального ПГ. Был проведен анализ влияния размеров крыла на массу ПГ, боковую дальность полета и посадочную скорость ВКС. Уже при первой оценке проекта, исходя из новых оптимизированных пропорций (аппарат стал более коротким и «толстым»), отсеки и блоки были перекомпонованы. Изменена геометрия передней части самолета – носовой обтекатель затуплен и скруглен. При последующей оптимизации количество ЖРД на ВКС увеличено с трех до четырех; убран корневой наплыв с крыла – по форме крыло близко к треугольному с большим углом стреловидности по передней кромке. После продувок модели в АДТ конфигурация ВКС была доработана (вариант № 0068).

Фюзеляж ВКС стал еще более коротким и толстым. Носовую его часть занимали переднее вертикальное оперение (киль), блок двигателей РСУ, выпускаемое при посадке ПГО, блок вспомогательной силовой установки (ВСУ) и передняя опора шасси. Всю переднюю часть фюзеляжа занимал бак ЖВ. Центральную часть фюзеляжа занимал отсек ПГ, окруженный фасеточным баком ЖК, образованным из цилиндрических сегментов одинаковой длины и разного диаметра. Ниже этого бака, по бокам фюзеляжа, помещены ниши основных опор шасси, находящиеся в обтекаемых гаргротах. Впереди отсека ПГ находились баки с топливом для ВСУ, позади – до-



▲ Взлет «Хотол» в представлении художника. Обратите внимание на число двигателей Ан-225 «Мрия»

полнительный цилиндрический короткий бак с ЖК для ОДУ. В хвостовой части установлены четыре ЖРД ОДУ с раздвижными сопловыми насадками, защищенные снизу теплозащитным балансирующим щитком.

Массовая сводка этих вариантов конфигурации ВКС «Хотол» представлена в таблице.

Вариант ВКС №0068 планировалось оснастить ЖРД, разработанными на базе кислородно-водородного двигателя РД-0120 (создан в воронежском КБХА и установлен на второй ступени РН «Энергия»).

Этот двигатель относится к ЖРД со ступенчатым регулированием степени расширения сопла. На малой высоте (до 15 км) он работает со сложным сопловым насадком, а далее насадок раскладывается. Это позволяет избежать нерасчетной работы ЖРД на малой высоте (до 15 км), потерь тяги (примерно 100 кН) на каждый двигатель и удельного импульса (примерно 300 м/с).

По уровню удельного импульса рассматриваемый ЖРД находился между усовершенствованным двигателем SSME и ЖРД АТС-500, который разрабатывался для ВКС Saenger.

Предлагаемая программа создания АКС Ан-225/HOTOL, по замыслу разработчиков, должна была иметь несколько этапов, включая разработку системы в полном объеме в течение 5.5 лет (сюда входят разработка ВКС и создание прототипа, строительство самолета-носителя Ан-225, а также разработка ЖРД и сертификация его для пяти полетов. Далее примерно в течение трех лет продолжают летные испытания, включающие полеты АКС без отделения ВКС «Хотол» от самолета-носителя, доводка двигателей и их дальнейшая разработка, а затем летные испытания системы. К эксплуатации системы в начальной стадии планировалось приступить через 9 лет после начала программы. К этому времени должно быть закончено изготовление первого действующего «Хотол». К эксплуатации системы в полном объеме планировалось приступить примерно через 11 лет после начала программы.

Расходы на приобретение АКС Ан-225/HOTOL при совместной разработке и создании оценивались примерно в 6.8 млрд ECU и распределялись следующим образом: вклад европейских стран должен был составить 69% (создание конструкции ВКС, подсистем и испытания; небольшая доля шла на создание наземного оборудования); вклад СССР составлял 31% и шел на разработку ЖРД (большая часть) и приобретение самолета-носителя Ан-225 «Мрия».

По результатам исследований были разработаны следующие рекомендации по поводу сотрудничества ЕКА и СССР при создании многоразовых систем запуска ПН в космос:

❖ ЕКА должно рассмотреть подробнее АКС на основе самолета Ан-225 для будущих нужд в запусках аппаратов;

❖ при использовании подобной АКС можно начать совместную разработку аппарата;

❖ возможности советских предприятий представляют ценный вклад, которым может воспользоваться Европа;

❖ советское экспериментальное оборудование находится на уровне образцов ми-

Сравнительная массовая сводка

двух конфигураций ВКС «Хотол»

Составляющие массы	Вариант 0061, кг	Вариант 0068, кг
Фюзеляж	16249	19077
Крыло	5496	3201
Оборудование	4072	3071
Двигательная установка	6706	6067
Масса пустого ВКС	32523	31416
Топливо ОДУ	209963	208941
Топливо ВСУ	1736	1658
Масса топлива ВКС	211699	210599
Полезный груз	4500	5485
Резерв	2500	2500
Стартовая масса ВКС	251222	250000

Характеристики двигателей РД-0120 и ЖРД «Хотол»

Параметр	РД-0120	ЖРД «Хотол»
Тяга в вакууме, кН	1962	883
Удельный импульс в вакууме, м/с	4464	4555
Давление в камере сгорания, МПа	21.8	21.0
Масса сухого двигателя, кг	3450	1185
Соотношение окислитель/горючее	6.1:1±10%	6.1:1±10%
Время работы в полете, с	500	>450
Диапазон дросселирования, %	45–100	40–105
Высота двигателя, мм	4 550	5 030
Диаметр соплового насадка, мм	2 420	2 400
Число запусков двигателя	<10	>25
Высота запуска двигателя, км	0	9

рового класса (включая гиперзвуковую аэродинамику);

❖ советским предприятиям требуется помощь Запада для их выхода на мировой уровень.

Считалось, что Европа может выделять около 92 млн ECU в год на гиперзвуковые исследования. Если 5% этих денег будет передаваться на предприятия в СССР для выполнения соответствующих задач, то, как полагали западноевропейские специалисты, последует немедленная и постоянная отдача, которая будет несравнимо больше, чем затраты.

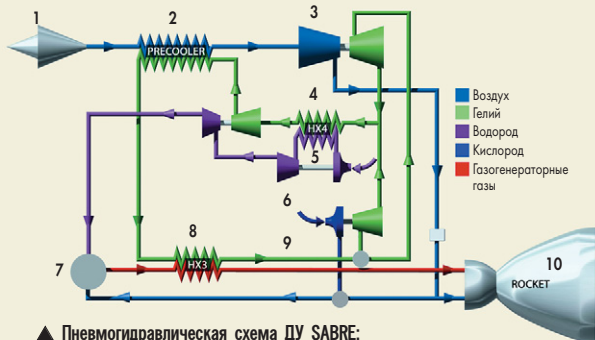
Однако даже «Промежуточный Хотол» с упрощенной ДУ стоил для Европы слишком дорого. Кроме того, в СССР шли политические процессы, которые в конце 1991 г. привели к развалу страны. В новых условиях ЕКА признала невозможным вместе с Россией заниматься даже таким «сравнительно простым» проектом, как мини-ОС Hermes (НК № 7, 8 и 9, 2006)...

По мнению директора-распорядителя фирмы Rolls-Royce Р. Робинса, английские специалисты «не видели в «Хотол» ничего разочаровывающего; возможные способы решения проблем были определены, но путь к созданию реального ВКС, использующего атмосферный воздух, был слишком долгим...»

В 1989 г., после того, как финансирование проекта HOTOL фактически прекратилось, А. Бонд с коллегами учредил компанию Reaction Engines Limited для продолжения исследований. Поскольку теплообменник RB545 был запатентован и засекречен, Бонд начал разрабатывать новый «синергетический» воздушно-реактивный двигатель* SABRE* (Synergic Air Breathing Engine). Как и RB545, проект SABRE – это турборакетный двигатель с предварительным захлаживанием, который сжигает водородное горючее и воздух.

В передней части двигателя одиночный подвижный конус замедляет воздух до дозвуковых скоростей и затем подает его на предварительный теплообменник, позади которого расположено множество различ-

* «Сабля», англ.



▲ Пневмогидравлическая схема ДУ SABRE:

1 – воздухозаборник; 2 – теплообменник для захлаживания; 3 – турбокомпрессор; 4 – насос контура циркуляции гелия; 5, 8 – теплообменники; 6 – насос ЖВ; 7 – газогенератор; 9 – насос ЖК; 10 – ЖРД

ных компонентов, и каждый настроен на определенный участок полета.

Первые варианты двигателя SABRE, также как и RB-545, прогоняли через теплообменник непосредственно ЖВ, но, поставив гелиевый контур охлаждения между воздухом и холодным горючим, удалось избежать проблем водородного охрупчивания труб теплообменника.

Уход от ожигания улучшает эффективность двигателя, так как выкипает меньшее количество ЖВ – даже для простого охлаждения воздуха нужно гораздо больше ЖВ, чем может быть сожжено в двигателе, и излишек приходится «сливать» за борт (возможно, через подходящее сопло в режиме форсажной камеры).

Однако резкое охлаждение воздуха выявило необходимость предотвращения блокировки теплообменника замороженным водяным паром.

«Горячий» гелий из теплообменника предварительного охлаждения воздуха и ох-

лаждения камер сгорания отдаст тепло в теплообменнике-радиаторе ЖВ.

Контур, работающий по циклу Брайтона, используется для охлаждения критических узлов двигателя, а также для привода турбины и некоторых других частей ЛА. Остаток тепла идет на испарение водорода, который сжигается в воздушно-реактивном двигателе.

Носители типа Space Shuttle стартуют, тратя примерно минуту на почти вертикальный подъем со сравнительно низкой скоростью: таков оптимальный компромисс между аэродинамическими и гравитационными потерями. Двигатель SABRE позволяет набирать высоту намного медленнее: воздушно-реактивные двигатели и подъемная сила крыла поддерживают аппарат, имея гораздо более низкий расход топлива по сравнению с ЖРД.

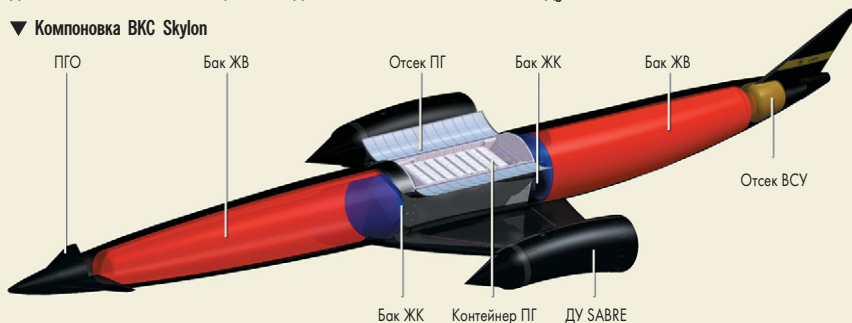
Расчетное отношение тяги к массе для двигателя SABRE, по оценкам, достигает 14:1

по сравнению с отношением примерно 5:1 для обычных турбореактивных двигателей и 2:1 для прямоточных воздушно-реактивных. Низкие температуры охлажденного воздушного потока позволяют использовать легкие сплавы для изготовления деталей двигателя. Общие рабочие характеристики – намного лучше, чем у двигателя RB545.

В результате на двигателе планируется получить удельный импульс примерно 2800 сек. Типичный ЖРД имеет примерно 450 сек (в лучшем случае), и даже «типичные» ядерные двигатели лишь примерно удваивают последнее значение.

Двигатель SABRE был предложен А. Бондом для установки на ВКС Skylon (НК №23/24, 1998, с. 50-51). Комбинация высокой эффективности по топливу и малой массы двигателя позволяла этому одноступенчатому аппарату достичь орбиты, используя воздушно-реактивный двигатель для разгона до скорости более $M=5.5$, с большим отношением ПГ к стартовой массе, чем обеспечивал любой из когда-либо предлагаемых ранее носителей. Работы идут, но темп их весьма невысок...

▼ Компоновка ВКС Skylon



ВСЕЛЕННАЯ

пространство * время

Научно-популярный журнал

ПОДПИСНЫЕ ИНДЕКСЫ:

- В России:** 46525 – в каталоге «Роспечать»
12908 – в каталоге «Пресса России»
24524 – в каталоге «Почта России» (агентство «МАП»)
- В Украине:** 91147

ПРОДАЖА и РАССЫЛКА почтой в России

- ✓ «Звездочет», Москва, Тихвинский пер., 10/12, к. 9, тел. (495) 506-33-93, (903) 969-62-47, <http://www.astronomy.ru/>
- ✓ «Астроном», Москва, ул. Большая Грузинская, 36-а, стр. н/в 5а, тел. (495) 254-30-61, 544-71-57; <http://www.sky-watch.ru/>

НА СТРАНИЦАХ ЖУРНАЛА:

- Самые свежие новости астрономии и космонавтики
- Статьи и обзоры о:
 - Актуальных проблемах науки о космосе
 - Исследованиях космического пространства с использованием космических аппаратов
 - Истории космонавтики
 - Образовании и развитии жизни на Земле
 - С самых интересных эпизодах развития человеческой цивилизации
 - О проблемах поиска жизни и разума во Вселенной
- Фантастика
- Постеры



☎ +38 050 960 46 94
✉ thplanet@iptelekom.net.ua,
thplanet@i.kiev.ua
🌐 www.vselennaya.kiev.ua

ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ ПРИ УЧАСТИИ

- Информационно-аналитического центра Спейс-Информ при Национальном космическом Агентстве Украины (НКАУ)
- Института космических исследований (НКАУ, НАНУ)

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ

- Национальной академии наук Украины
- Национального космического агентства Украины
- Международного Евразийского астрономического общества
- Главной астрономической обсерватории Украины
- Украинской астрономической ассоциации
- Аэрокосмического общества Украины

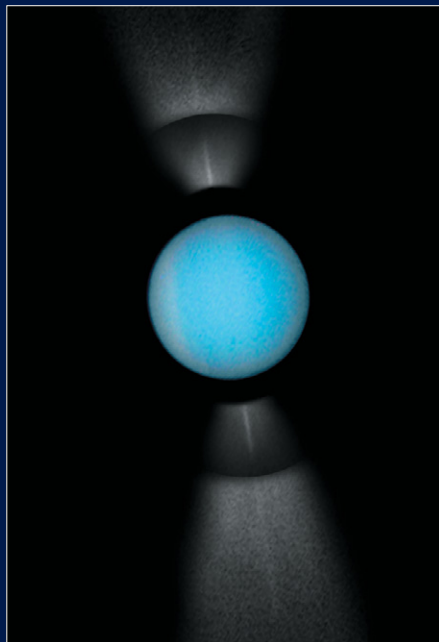
Съемка в профиль

И. Соболев.
«Новости космонавтики»

В мае и августе 2007 г. астрономам впервые в истории удалось наблюдать кольца Урана, находясь в их плоскости. Такое расположение планет, когда кольца Урана поворачиваются к Земле «ребром», бывает не очень часто – раз в 42 года. Оно случилось в первый раз после открытия колец в 1977 г. при наблюдении покрытия планеты звезды на самолетной обсерватории имени Койпера.

Астрономы Университета Калифорнии в Беркли под руководством Имке де Патер (Imke de Pater) установили, что система колец заметно изменилась с того момента, как 24 января 1986 г. космический аппарат Voyager 2 получил первые более или менее отчетливые фотографии колец.

Если не считать «Вояджера», покрытия долго были единственным способом получить о них информацию. Нового качества удалось добиться после появления панорам-



▲ С помощью телескопа Хаббла был получен редкий вид всей системы колец Урана в целом. На снимке блокировано яркое излучение Урана; изображение планеты, сделанное с гораздо более короткой выдержкой, вмонтировано для того, чтобы показать ее размеры и положение относительно системы колец

ной камеры «Хаббла», которая впервые увидела кольца 14 августа 1994 г., и адаптивной оптики телескопов Кека. С их помощью удалось установить, что Уран обладает 13 кольцами, из которых девять состоят, по всей видимости, из каменных частиц диаметром от 1 см до метра. Оставшиеся четыре кольца принадлежат к числу «пылевых поясов», причем два самых слабых из них были обнаружены «Хабблом» только в 2003 г. – они расположены с внешней стороны от ранее известных колец, однако остаются внутри орбиты первого из крупных спутников планеты – Миранды.

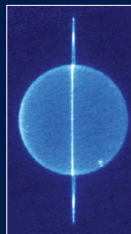
Когда мы видим освещенную Солнцем сторону колец, сияние наиболее плотных из них «забивает» слабый свет более разреженных, образованных микроскопическими частицами пыли. При наблюдении из плоскости колец блеск ярких внешних колец существенно ослабевает, поскольку составляющие их обломки как бы перекрывают друг друга. В то же время слабые внутренние пылевые кольца становятся более яркими, поскольку частицы, их образующие, «выстраиваются в линию» вдоль линии визирования.

Телескопы Hubble и Keck II отслеживали Уран на протяжении нескольких лет, а при прохождении Земли в плоскости колец к наблюдениям подключились также телескоп VLT в Чили и Паломарская обсерватория.

На снимках, сделанных на паре телескопов Кека 28 мая, кольца представляют собой яркую линию, пересекающую тусклый диск планеты. Такая картина наблюдается в ИК-диапазоне, в котором метан и водород атмосферы Урана поглощают солнечное излучение, а пылевые частицы колец, напротив, очень хорошо его рассеивают. По словам руководителя наблюдениями Маркоса ван Дама (Marcos van Dam), благодаря адаптивной оптике снимки «получаются такими, как если бы наша обсерватория находилась в космосе».

Спустя два с половиной месяца, 14 августа, телескоп Хаббла также получил изображения планеты, на котором кольца находились почти в одной плоскости с Землей.

Сейчас астрономов больше всего интересует судьба широкого внутреннего кольца ζ . На полученных снимках его просто-напросто нет, зато зафиксировано кольцо на несколько тысяч километров дальше от планеты, чем на изображениях, переданных «Вояджером»!

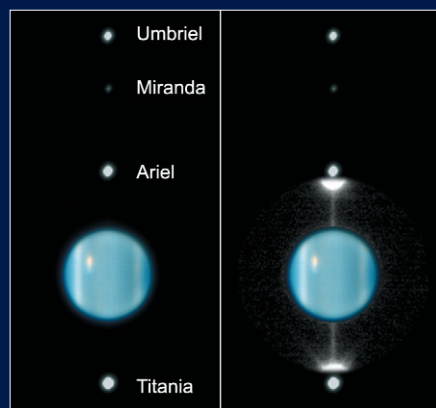


◀ Уран глазами телескопов Кека. Самым ярким на этом снимке является кольцо ζ , хорошо рассеивающее солнечный свет своими мелкими пылевыми частицами

По мнению Марка Шоултера (Mark Showalter) из Института SETI, это можно объяснить либо существенным перемещением прежнего кольца, либо... образованием нового и соответственно исчезновением старого.

Движение мелких частиц в гораздо большей степени, чем крупных, подвержено возмущениям из-за давления солнечного света, воздействию со стороны слоя ионизированной плазмы и даже взаимодействия с магнитным полем – именно таким путем планета могла просто «поглотить» кольцо. А столкновения между крупными телами способствуют образованию новых частиц и даже новых колец. Если крупный метеорит пройдет через одно из каменных колец Урана, то осколки вполне смогут образовать новое кольцо.

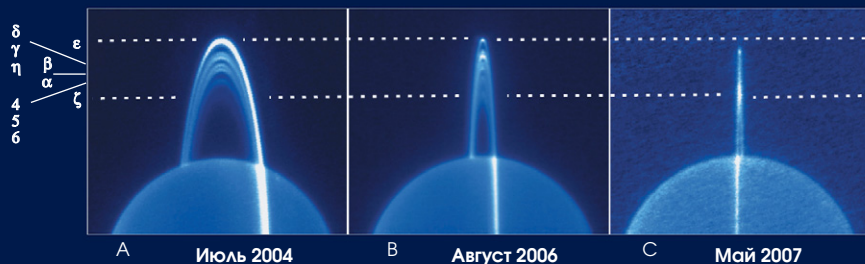
Подобные процессы наблюдались и ранее – в системах колец Сатурна и Нептуна. Но ученые удивлены тем, что столь существенные изменения произошли за очень короткий промежуток времени.



▲ Псевдоцветное изображение справа получено ИК-камерой NAOS-CONICA телескопа VLT Южной европейской обсерватории в Чили 16 августа 2007 г. в 09:00 UTC, всего через два часа после пересечения их плоскости. Область пространства вокруг планеты усилена. Левая «картинка» показывает четыре наиболее крупных спутника Урана. Хорошо просматриваются полосы в атмосфере и яркое облачное образование в южном полушарии Урана

В ходе дальнейшего изучения изображений астрономы под руководством Шоултера надеются обнаружить еще несколько небольших лун, под воздействием которых и «собираются» кольца. «Известно, что наиболее яркое кольцо в система Урана – кольцо ϵ – сформировано двумя его спутниками – Корделия и Офелия. Поэтому есть мнение, что и остальные девять колец тоже должны содержать луны», – говорит Шоултер.

Движение Земли и Урана по орбитам таково, что мы попадаем в плоскость колец три раза. В первый раз Земля пересекла плоскость колец 3 мая, во второй – 16 августа. Третье прохождение 20 февраля 2008 г. наблюдать «в чистом виде» не получится, поскольку между Землей и Ураном вклинится поمهка в виде Солнца. Тем не менее начиная с 7 декабря астрономы планируют провести детальные наблюдения. В этот день наступит равноденствие Урана, и после этого в течение очень короткого периода с Земли будет видна теневая сторона колец, которая тоже может хранить немало интересного...



▲ «Покадровую съемку» разворота Урана можно наблюдать на этих изображениях. На двух левых изображениях, сделанных телескопом Кека в инфракрасном диапазоне в 2004 и 2006 гг., видна освещенная Солнцем сторона колец Урана. 28 мая 2007 г., менее чем через месяц после того, как Земля пересекла плоскость первого кольца, этим же телескопом впервые в истории астрономии был получен снимок затененной стороны. Пунктирные линии показывают положение колец ϵ (верхняя) и ζ (нижняя)