

Андрей Хорошевский



Часть 1

«СПЕЙС ШАТТЛ». ЭПИТАФИЯ

В этом не было какого-то умысла, попытки уязвить «чертовых русских». Чисто технический момент — за 20 минут до старта рассинхронизировались четыре бортовых ЭВМ. Неисправность устранили — и через два дня «Колумбия» была готова к старту. Но получилось действительно символично. 12 апреля 1961-го Юрий Гагарин сказал свое знаменитое «Поехали!» и стал первым человеком, совершившим космический полет. И ровно через двадцать лет — 12 апреля 1981-го — с космодрома на мысе Канаверал Соединенные Штаты запустили свой первый «космический челнок». Так начиналась новая космическая эра — эра величайших технологических открытий и достижений, и эра проб и ошибок, расплатой за которые иногда были трагедии и потерянные человеческие жизни...

В 1957-м и 1961-м годах СССР забил два «космических гола» в ворота своего потенциального противника. Уязвленная Америка бросила огромные силы и средства на космическую гонку, и в 1969-м, отправив астронавтов на Луну (оставим в стороне весьма сомнительные измышления о том, что американская лунная программа была целиком и полностью снята и смонтирована в голливудских студиях), смогла забить «ответный мяч». Безусловно, «спортивный интерес», вопросы престижа двух супердержав имели огромное значение. Однако уже в середине 1960-х и в Советском Союзе, и в Соединенных Штатах пришло понимание того, что космическая гонка не может быть бесконечной, хотя бы и потому, что даже для супердержав расходы на космос становились непомерными.

На первый план постепенно выходила эффективность, отдача от космических полетов. Немаловажным, если не определяющим, был и военный аспект — создание всевозможных ракетных и противоракетных щитов всегда было, есть и будет одной из главных целей космических исследований.

Полеты на Луну еще только готовились, когда в НАСА задался вполне естественным вопросом: а что дальше и каковы перспективы? Подстегнуло поиск ответов на этот вопрос решение президента Линдона Джонсона от 1 октября 1968 года — ограничить производство ракет-носителей «Сатурн», предназначенных для вывода кораблей на окололунную орбиту, только первым

заказом: 12 ракет «Сатурн-1В» и 15 — «Сатурн-5». Это означало, что миссия «Аполлон» ограничится, по сути, только начальным этапом: высадкой человека на Луну. Об остальных же проектах, вроде устройства обитаемых лунных станций, пришлось (по крайней мере, временно) забыть. Перед НАСА и космической отраслью была поставлена новая цель: создать корабль многоразового использования.

В октябре 1968 года два головных центра НАСА — Центр пилотируемых космических кораблей (MSC) в Хьюстоне и Космический центр имени Маршалла (MSFC) в Хантсвилле — дали четырем американским космическим корпорациям заказ: исследовать возможность создания многоразовой космической системы. Чтобы проект был принят, нужно было сделать упор на экономическую эффективность, а это, в свою очередь, подразумевало большую интенсивность полетов. Фирма «Дуглас» в своем проекте «Астро» исходила из 240 полетов в год. Разработчики из компании «Мартин» пошли еще дальше — в их проекте предусматривалось, что при 400 полетах в год их система «Астро-рокет» будет эффективнее любой одноразовой системы, а при 5000 — любого другого многоразового космического комплекса.

Реальность, конечно, оказалась несколько иной. Космические вокзалы, откуда пригородные электрички отправлялись бы на Луну и Марс, а поезда дальнего следования — к Юпитеру и Сатурну, пока остаются мечтами. «Шаттлы» за всю свою тридца-

тилетнюю историю не совершили и полтора сотен полетов. Впрочем, идея «многоразовости» достаточно быстро начала обретать реальные черты.

В апреле 1969 года НАСА, при участии представителей военно-воздушных сил, была создана рабочая группа по многоразовым космическим кораблям. В начале следующего года были заключены контракты с двумя подрядчиками: космическим подразделением фирмы «Норт Америкэн Рокуэлл» и компанией «Макдоннел-Дуглас» (две фирмы как раз объединились в этот момент). В сентябре того же, 1970 года, для определения ближайших перспектив освоения космического пространства создается так называемая Целевая космическая группа под управлением тогдашнего вице-президента США Спиро Агню. Она разработала два детально проработанных проекта программ — Большой и Малый. Первый проект подразумевал создание «космических челноков» и орбитальных буксиров, большой орбитальной станции на околоземной орбите, малой станции на орбите Луны и лунной обитаемой станции, экспедицию к Марсу и высадку людей на его поверхность. Малый проект был гораздо более скромен и предусматривал создание станции на орбите Земли и доставку грузов на нее с помощью кораблей многоразового использования, которые тогда и получили свое название — «Space Shuttle».

Даже самый дешевый проект требовал затрат в размере 5 млрд долларов (заметим: куда более весомых, чем сейчас) в год, что совершенно не впечатлило президента Никсона, который отверг все варианты. Тогда НАСА умерило аппетиты, запросив 9-10 млрд долларов на весь проект создания многоразовой транспортной системы. Аэрокосмическое лобби всегда было одним из сильнейших в США, но и на этот раз оно не смогло продавить правительство.

НАСА оказалось перед нелегким выбором. Что делать дальше? Отказ в финансировании фактически означал сворачивание пилотируемой программы и, как следствие, потерю кадров и многих уже сделанных разработок. Тогда в агентстве решили пойти на компромисс. Во-первых, подать идею «шаттла» не как транспортного корабля, а как средство для доставки на орбиту спутников, в том числе и на коммерческой основе. Во-вторых, отказаться от идеи полностью многоразовой системы. Такая система хоть и обеспечивала низкую стоимость запусков, но в будущем, а сейчас на ее разработку требовались огромные суммы. Которых не было. Зато, пожертвовав дешевизной последующих запусков, можно было сейчас за меньшие деньги сделать «полумногоразовую» систему и, таким образом, спасти проект. И, в-третьих, были учтены требования военных. «Космический челнок» должен был вывести на орбиту разработанный в первой половине 1970-х годов спутник видовой оптико-электронной разведки КН-II (фактически военного прототипа космического телескопа «Хаббл») и семейство криогенных межорбитальных буксиров. Для этого «шаттл» должен иметь



Ракето-самолет X-15 — прародитель «шаттлов». В общих чертах концепция X-15 похожа на ту, что впоследствии была реализована в космических челноках

соответствующие размеры и грузоподъемность: доставлять на орбиту груз массой до 29,5 тонн и возвращать на Землю до 14,5 тонн. Кроме того, чтобы челнок мог садиться на определенные военные аэродромы, была увеличена так называемая величина бокового маневра при спуске: с 600 км до 2500.

Все эти пертурбации с «шаттлом» привели в замешательство советских экспертов. В СССР прекрасно знали о том, что американцы собираются делать «космический челнок», знали и о его параметрах, но не понимали, зачем «оно» нужно. Экономические расчеты, проведенные в СССР, показали, что такая система никогда себя не окупит (так, собственно говоря, и случилось). Тогда зачем все это? «...Мы начали изучать, для каких целей он создается, — вспоминал директор Центрального научно-исследовательского института машиностроения Юрий Можжорин. — Ведь все было очень необычно: вес, выводимый на орбиту при помощи одноразовых носителей в Америке, даже не достигал 150 т/год, а тут задумывалось в 12 раз больше; ничего

с орбиты не спускалось, а тут предполагалось возвращать 820 т/год... Это была не просто программа создания какой-то космической системы под девизом снижения затрат на транспортные расходы (наши, нашего института проработки показали, что никакого снижения фактически не будет наблюдаться), она имела явное целевое военное назначение».

Вывод о том, что «шаттл» есть по сути своей продукт американской «военщины», напрашивался сам собой. Собственно, советские эксперты отчасти были правы — как мы уже отмечали, требования Пентагона учитывались в программе «Спейс шаттл». Другое дело, что в СССР не знали, во-первых, о существовании спутника КН-II, а во-вторых — что в итоге не «шаттл» создавался под конкретные программы, а задачи и требования эффективности подгонялись под уже определенную концепцию «космического челнока».

ГРУ сумело получить первые чертежи и фотографии «шаттла» в конце 1975 года. Сразу же в Институте проблем механики под руководством Мстислава Келдыша и нескольких военных НИИ была проведена экспертиза, выводы которой были следующими: «Будущий корабль многоцелевого использования сможет нести ядерные боеприпасы и атаковать ими территорию СССР практически из любой точки околоземного космического пространства... Американский шаттл грузоподъемностью 30 тонн в случае его загрузки ядерными боеголовками способен совершать полеты вне зоны радиовидимости отечественной системы предупреждения о ракетном нападении. Совершив аэродинамический маневр, например, над Гвинейским заливом, он может выпустить их по территории СССР». Была и еще одна версия советских экспертов: «шаттл» мог использоваться для инспектирования и захвата пилотируемых орбитальных станций серии «ДОС» и военных орбитальных станций «Алмаз» разработки ОКБ-52 В. Челомея. На последних проектах даже предусматривалась установка авиационной автоматической пушки конструкции Нудельмана-Рихтера. Все это подтолкнуло СССР к созданию ответа — системы «Буран».

Впрочем, «Буран» — отдельная тема, требующая своего рассказа. Мы же вернемся к «шаттлам». Судьбоносным для них стал день 5 января 1972 года, когда президент Никсон утвердил ассигнования на разработку новой космической транспортной системы в размере 5,15 млрд долларов плюс 1 млрд на непредвиденные расходы и инфляцию. В марте того же года были закреплены основные принципы конфигурации системы, принятой к разработке. Правда, в рамки финансирования вписался только многоцелевой транспортный космический корабль — собственно «челнок». Остальные компоненты — межорбитальный буксир и межпланетный разгонный блок — в бюджет уже не вписывались.

Ведущим подрядчиком по разработке «шаттла» стало отделение «Спейс Дивижн» корпорации «Рокуэлл Интернэшнл». Вполне, надо сказать, заслуженно: в конце 1960-х в «Рокуэлл» влилась компания «Норт Америкэн Авиэйшн», которая, в свою очередь, имела большой опыт в создании аппаратов, способных летать с гиперзвуковой скоростью. Речь идет, прежде всего, о X-15. Со времени создания этого летательного аппарата (это



«Энтерпрайз», он же OV-101 — прототип первого космического челнока. Торжественная выкатка из цехов завода Рокуэлл 17 сентября 1976 года, Палмдейл, Калифорния

еще, конечно, не был космический корабль, но и назвать его просто самолетом уже язык не поворачивался) прошло более полувек, но многие технические решения и достижения X-15 по-прежнему остаются непревзойденными.

Поскольку X-15 является в какой-то мере прародителем «шаттлов», остановимся на нем поподробнее. Еще в 1954 году НАСА разработала требования к новому ракетному самолету, предназначенному для исследования высот от 50 до 100 км. Самым впечатляющим параметром была планируемая скорость — с того момента, как американский летчик Чак Йегер на самолете X-1 впервые преодолел сверхзвуковой барьер, прошло всего-то семь лет, а в НАСА уже замахивались на в шесть раз большую скорость. Чтобы разогнаться до 7200 км/ч, ракетоплану нужен был двигатель с тягой в 27 тонн. Разработать такой двигатель (в качестве топлива использовался аммиак, окислителя — жидкий кислород) должна была фирма «Реакшн Моторс», однако на первых образцах X-15 устанавливались два двигателя XLR-11, работавшие на водно-спиртовой смеси. Как и первые сверхзвуковые самолеты, X-15 стартовал из-под крыла самолета-носителя, в роли которого в данном случае выступал стратегический бомбардировщик B-52.

15 октября 1958 года состоялась официальная презентация X-15, 19 марта следующего года ракетоплан впервые поднялся в воздух, правда, пока только под крылом носителя, а первый самостоятельный полет он совершил 8 июня 1959 года. На высоте 11 600 м X-15 отделился от B-52, набрал скорость 830 км/ч, достиг высоты 15 000 м и через 10 минут приземлился на полосу, расположенную на дне высохшего соляного озера. Во втором полете, 17 октября, X-15 набрал высоту 18 км и достиг скорости 2400 км/ч.

Серьезная работа для X-15 началась 9 ноября 1961 года, когда на высоте свыше 30 км ракетоплан разогнался до 6548 км/ч. А 22 августа 1963 года пилот Джо Уокер вывел X-15 на высоту 107,96 км. Этот рекорд для так называемых суборбитальных аппаратов продержался 40 лет (в 2004 году пилот Брайан Бинни

на аппарате «Спейс Шип Уан» преодолел рубеж в 112 км). Максимальная скорость составила 7274 км/ч, или 6,72 М. В апогее траектории X-15 вышел за пределы атмосферы, полет в невесомости продолжался 4 минуты. Спустя 12 минут после отделения от самолета-носителя ракетоплан благополучно приземлился.

Полетная программа X-15 была завершена в августе 1968 года. Всего ракетоплан совершил 191 полет. Естественно, что каждый из них был сопряжен с огромным риском для пилота, управлявшего этой «адской машиной». Но если бы не полет 15 ноября 1967 года, в ходе которого погиб пилот Майкл Адамс, X-15 можно было бы считать едва ли не эталоном надежности. Перегрузки до 5g, огромная скорость, обшивка, разогревавшаяся при возвращении в атмосферу до 650°C и т.д. и т.п., и при этом всего три серьезных аварии — для аппарата, которому довелось работать в таких сумасшедших условиях, это был хороший показатель. В США, кстати, все полеты X-15 на высоте более 50 миль (80 км), признаны суборбитальными, а их участники считаются астронавтами.

Как видим, в общих чертах концепция X-15 похожа на ту, что впоследствии была реализована в космических челноках. Но так же очевидно, что одно дело — вывести на суборбитальную орбиту аппарат, на борту которого находились только один пилот и небольшое количество исследовательской аппаратуры, и совсем другое — отправить в космос корабль с полезной нагрузкой свыше двадцати тонн. Именно поэтому в «Рокуэлле» не стали тянуть одеяло на себя: по сути, в создании «шаттла» принимал участие весь аэрокосмический комплекс США. Разработкой центральной части фюзеляжа и грузового отсека занималась корпорация «Дженерал Дайнемикс», крыла — «Грумман Аэроспейс», твердотопливными ускорителями — одним из важнейших узлов «шаттла» (впоследствии именно их неисправность привела к крушению одного из «челноков», но об этом немного позже) — компания «Тиокол кемикал», внешний топливный бак делала фирма «Мартин Мариетта». Были также подключены такие гиганты как «Макдоннелл Дуглас», «Юнайтед Эркафт», «Пратт энд Уиттни».

Постепенно концепция превращалась в реальные очертания и технические решения. И так, многозвонная транспортная космическая система (МТКС) должна была состоять из трех основных частей. Основа МТКС, ее «хребет» — это внешний топливный бак. По бокам бака расположены два твердотопливных ускорителя. И, наконец, сверху расположен орбитальный корабль. В нем размещаются экипаж и полезный груз. В огромный оранжевый «термос», состоявший из двух отсеков, заправляется топливо — кислород и водород, расходуемое для выведения МТКС на орбиту. Твердотопливные ускорители обеспечивают дополнительную тягу в момент старта, а также гарантированную для спасения корабля скорость в случае отказа основных двигателей I и II ступеней на начальном этапе выведения на ор-



Испытательные полеты «Энтерпрайза» в 1977 г.
Здесь еще на самолете-носителе «Боинг-747»

биту. При достижении скорости 1390 м/с, через 125 секунд после старта на высоте примерно 50 км ускорители отделяются от МТКС, приводняются в океан на расстоянии 250 км от космодрома, буксируются на берег, восстанавливаются и затем повторно используются.

Три основных двигателя обеспечивают разгон корабля до скорости, близкой к орбитальной. Когда топливо выработано (это, по расчетам, должно было происходить на восьмой минуте полета), топливный отсек отделяется от корабля; поскольку он должен пройти через плотные слои атмосферы, его спасение не предусматривалось. В дальнейшем корабль использует двигатели системы орбитального маневрирования, обеспечивающие необходимую тягу для вывода на орбиту. Они же используются для межорбитальных переходов и торможения при сходе с орбиты при посадке.

Для отработки захода на посадку и приземления была разработана программа ALT. Именно под эту программу был построен первый «шаттл». Интересно, что первоначально он должен был называться «Конституция», однако «по многочисленным просьбам трудящихся» было выбрано название «Энтерпрайз», в честь звездолета из сериала «Звездный путь» («Star Track»). В

начале 1977 года «Энтерпрайз», он же OV-101 по классификации НАСА, был передан фирмой «Рокуэлл» для испытаний.

15 февраля 1977 года «Энтерпрайз», водруженный на самолет-носитель, в роли которого выступал «Боинг-747», впервые проехался по рулежной дорожке, а спустя три дня поднялся в воздух. С 18 февраля по 2 марта были совершены пять полетов без отделения от самолета-носителя и без экипажа в кабине «шаттла», затем еще три испытания, в ходе которых в «Энтерпрайзе» находились пилоты, следившие за показаниями приборов. В первый свободный полет «шаттл» отправился 12 августа. На высоте 7,3 км он отделился от «Боинга», а спустя 5 мин 21 сек пилоты Фред Хейз (опытный астронавт, участвовавший в том числе и в лунной программе) и Гордон Фуллертон посадили его на расположенную на дне высохшего озера полосу.

После окончания испытаний НАСА планировало отправить «Энтерпрайз» в космос, однако от этих планов пришлось отказаться — переоборудование OV-101 в «боевой» корабль обошлось бы неоправданно дорого. «Энтерпрайз» был частично разобран, его компоненты использовались на других «шаттлах». В дальнейшем «Энтерпрайз» был превращен в выставочный экспонат и ныне демонстрируется в Национальном институте космоса (см. фото под заголовком статьи).

Испытания «Энтерпрайза» показали, что «шаттл» вполне успешно может летать в атмосфере и приземляться в режиме планирования на землю. Впрочем, почитать на лаврах было рано. Восьмимесячные вибрационные испытания в Центре космических полетов в Хантсвилле показали, что конструкция «шаттла» во многих местах нуждается в усилении. И это при том, что на «Энтерпрайзе» отсутствовала большая часть исследовательского оборудования и, самое главное, термоизоляционная обшивка — элемент конструкции, доставивший очень много проблем создателям «челноков».

Меж тем фирма «Рокуэлл» полным ходом строила еще один «шаттл» — второй по порядковому номеру (OV-102) и первый, которому предстояло отправиться в космос. Он был назван «Колумбия» — в честь корабля капитана Роберта Грея, в 1792 году исследовавшего внутренние воды Британской Колумбии, которые ныне примыкают к штатам США Орегон и Вашингтон. 25 марта 1979 года «Колумбия» была доставлена в космический центр имени Кеннеди, на острове Меррит в штате Флорида, находящийся недалеко от мыса Канаверал.

Начиналась непосредственная подготовка к старту, который был назначен на этот же, 1979 год. Но его пришлось отложить на два года, из-за уже упоминавшихся недостатков теплозащиты орбитального корабля, а также из-за отказов основных двигателей. Работы по установке теплозащитного покрытия были в основном завершены в конце ноября 1980 года. 24 ноября «Колумбия» была переведена из монтажно-испытательного корпуса в корпус вертикальной сборки VAB (Vertical Assembly Building). На следующий день корабль был подвешен в вертикальном по-



Испытательные полеты «Энтерпрайза», уже отдельно от «Боинга-747», 1977 г.

ложению, а 26 ноября состыкован с внешним топливным баком и твердотопливными ускорителями.

В декабре 1980 года специалисты НАСА приступили к проверке собранной МТКС. 29 декабря она, проделав путь длиной в 5,5 км, была доставлена на стартовую площадку 39А. 22 января была проведена пробная заправка топливного бака кислородом и водородом. Через пять дней топливо было слито. Бак и магистраль выдержали проверку на герметичность, однако снова подвела теплозащита — было обнаружено отклеивание теплоизоляционных плиток на площади более 8 м². При заполнении топливом, охлажденным до экстремально низких температур (кислород — -183°С, водород — -253°С), не выдержали внутренних напряжений тонкий слой грунта, покрывавший алюминиевую поверхность топливного бака, и клеевой состав, на котором к корпусу крепились термopanели.

20 февраля 1981 года непосредственно на стартовой площадке были проведены испытания трех основных двигателей МТКС. 56,7 м³ жидкого водорода и 212 м³ кислорода сгорели за 20 секунд. Испытания были признаны успешными. Опасения



«Энтерпрайз» OV-101 доставлен в музей

снова вызвала термозащита — на примерно ста плитках были обнаружены небольшие трещины и щербинки, однако в целом она выдержала запуск двигателей.

Работы по устранению неисправностей и доработке «Колумбии» продолжались. После очередного переноса старт был назначен на 10 апреля. 6 апреля в 4 часа 30 минут начался обратный предстартовый отсчет. В день старта подготовка к полету шла без проблем, астронавты заняли свои места в кабине. С мыса Канаверал велась прямая теле-трансляция, на стартовой площадке присутствовал президент Рейган. Но за 20 минут до старта произошел сбой в программном обеспечении. Старт «Колумбии» снова был отложен...

Перед тем как наконец-то «отправить» «Колумбию» в первый полет, остановимся подробнее на устройстве «шаттла». Собственно космический корабль, который выводится МТКС на орбиту, представляет собой гиперзвуковой летательный аппарат с низкорасположенным дельтовидным крылом с двойной стреловидностью передней кромки и с вертикальным оперением обычной схемы. Такая схема была выбрана для обеспечения компромисса между большими углами атаки при гиперзвуковой скорости и достаточно высоким аэродинамическим качеством при дозвуковом полете. «Шаттл» имеет длину 37,2 м, размах крыльев 23,8 м, высоту по килю 17,3 м, сухую массу 68 т, посадочную массу с полезной нагрузкой 86,1 т.

Жилой отсек корабля — двухпалубный, рассчитанный в штатном режиме на семерых астронавтов. В случае необходимости, например, при расширенной программе полета либо при выполнении спасательных операций, экипаж «шаттла» мог составить десять человек. Впрочем, лишь однажды, в 1985 году, на борту «Челленджера» находились восемь астронавтов, обычно в экипаж входили пять-семь человек.

В кабине «шаттла» расположены пульт управления полетом, кухня, санитарный отсек, рабочие и спальные места астронавтов, шлюзовая камера и др. Система жизнеобеспечения корабля поддерживает в отсеке общим объемом 75 м³ давление 760 мм рт.ст. и температуру 18-26,5°C и работает в так называемом «открытом» режиме, то есть без регенерации воздуха и воды. Это, с одной стороны, не позволяло «шаттлу» находиться в космосе более 30 суток, но, с другой, установка системы регенерации привела бы к существенному увеличению веса и потребляемой кораблем электроэнергии. Запас кислорода в жидком виде (51 кг) хранится в двух баках кислородно-водородных топливных элементов, азота (78 кг) — в газообразном состоянии в четырех баллонах. Для удаления углекислого газа служат патроны с гидроксидом лития. В отсеке полезной нагрузки хранится запас сжатых газов (25 кг кислорода), который рассчитан на поддержание в кабине экипажа давления 42,5 мм рт.ст. в течение 165 мин при разгерметизации корабля в момент старта или вскоре после него.

Для перехода из кабины экипажа в отсек полезной нагрузки служит шлюзовая камера диаметром 1,6 м и высотой 2,1 м. Грузовая камера «шаттла», расположенная в средней части фюзеляжа, имеет длину 18,3 м, диаметр 4,6 м, общий объем 340 м³. В камере поддерживается постоянная температура 23,8°C. В нижней ее части, под полом, находится система электропитания, а на левом борту установлен манипулятор длиной 15,3 м, управляемый из кабины экипажа (при необходимости можно было установить и второй манипулятор на правом борту). Кроме того, в отсеке на шпангоутах закреплены прожекторы, которые позволяют создать достаточный уровень освещенности для выполнения любых операций.

Теплозащиту «шаттла» обеспечивают четыре вида изоляционного покрытия. Самые теплонагруженные места — носок фюзеляжа и передняя кромка крыла, которые при входе в ат-

мосферу разогреваются до 1430°C , защищены многослойным углерод-углеродным композиционным материалом. Нижняя поверхность корабля, нагреваемая до температуры от 650 до 1260°C , закрыта плитками на основе кварцевого волокна (2000 шт.), верхняя и боковые поверхности (разогрев 320 – 650°C) — из практически такого же материала, но меньшей толщины (7000 шт.). И, наконец, там, где нагрев не превышает 370°C , применяется теплозащита, представляющая собой войлок толщиной $4,1$ – $10,2$ мм с нанесенной белой силиконовой резиной. Теплозащита первого, самого термоустойчивого типа занимает $3,5\%$ (38 м²) площади поверхности «шаттла», второго — $43,2\%$ (475 м²), третьего — $25,6\%$ (281 м²) и четвертого — $27,7\%$ (304 м²). Общий вес покрытия всех четырех типов составляет 7164 кг.

Основная двигательная установка «челнока» — три однокамерных кислородно-водородных двигателя SSME (Space Shuttle main engine — «главный двигатель космического челнока»; фирма-производитель «Рокетдайн» обозначала их RS-25) с номинальной тягой 170 тонн на уровне моря и 213 тонн в пустоте. Масса каждого двигателя — 3177 кг, высота — $4,24$ м, диаметр — $2,4$ м. SSME работали в экстремальных условиях — температура в камере сгорания достигает 3300°C , поэтому после каждого полета они снимались для осмотра и замены всех необходимых компонентов. Двигатель, согласно спецификации, должен был выдерживать 55 включений, максимальное время одного включения — 825 секунд, общий ресурс работы — $7,5$ часов.

Помимо основных двигателей, на «шаттлах» устанавливалась двигательная установка маневрирования и ориентации. Она состояла из двух двигателей маневрирования и 44 (38 основных и 6 вспомогательных) ориентации, работавших на высококипящих компонентах: горючее — монометилгидразин, окислитель — оксид азота (IV). Эти двигатели были объединены в три двигательных установки — носовую (14 основных и 2 вспомогательных ориентации) и две кормовых (по одному двигателю маневрирования, 12 основных и 2 вспомогательных ориентации).

Электричеством «шаттл» снабжается от трех кислородно-водородных топливных элементов, запасы которых обычно рассчитаны на 10 – 14 суток полета, с возможностью установки дополнительных емкостей. И здесь конструкторам пришлось пожертвовать продолжительностью полета в пользу упрощения конструкции и уменьшения ее веса — на «шаттле» нет солнечных батарей, и всю необходимую энергию он берет с собой с Земли.

Система управления, навигации и наведения орбитального корабля — это целый комплекс приборов, основными из которых являются: три инерциальных измерительных блока, радионавигационная система «Такан», скоростные гироскопы, три блока акселерометров, два радиовысотомера, два командных авиагоризонта, барометрические высотомеры, четыре датчика воздушных параметров и др.



«Энтерпрайз» в конфигурации запуска

Основой системы навигации и управления «шаттла» являются четыре бортовых компьютера. Соединенные между собой, они обрабатывают информацию, поступающую от системы навигации, наведения и управления, и передают команды на систему управления полетом. Система бортовых компьютеров создавалась с условием обеспечения нормального полета в случае отказа двух любых своих элементов. Именно поэтому бортовых ЭВМ четыре, они работают синхронно, параллельно обрабатывая одни и те же задачи. Компьютеры постоянно сравнивают свои собственные вычисления с результатами трех других, что позволяет выделить из всей четверки машин ту, которая дает сбой. Кроме того, на «шаттле» была установлена и пятая ЭВМ, резервная. Этот компьютер, другого производителя и с иным программным обеспечением, был предусмотрен на случай, если в программах основных ЭВМ окажется серьезная ошибка, не выявленная при наземных и летных испытаниях.

(Продолжение следует)





№ 4 (83), 2013
АПРЕЛЬ

НАУКА@ТЕХНИКА

Science & Technology



ПОДВОДНОЕ
ОРУЖИЕ



ЗПК СТРАН НАТО



ГЕРМАНСКИЕ
БРОНЕНОСЦЫ



СОЯ –
ДОБРО ИЛИ ЗЛО?



ДАЛЕКИЕ ПЛАНЕТЫ



SPACE SHUTTLE

ЭПИТАФИЯ

Андрей Хорошевский

Часть 2

«СПЕЙС ШАТТЛ». ЭПИТАФИЯ

...Как уже отмечалось в самом начале статьи, именно асинхронность в работе основных компьютеров «Колумбии» привела к отмене старта, назначенного на 10 апреля 1981 года. Самые суровые меры предосторожности и постоянные отсрочки первого полета «шаттла» были вполне объяснимы. Если до этого (да и после) как в советской, так и в американской космических программах пилотируемым полетам предшествовали обширные беспилотные испытания, то в данном случае все было с чистого листа — первый же полет «Колумбии» был пилотируемым.

Первый экипаж «шаттла» состоял из двух человек — командира Джона Янга и второго пилота Роберта Криппена (дублеры — Джо Энгл и Ричард Трули). Для Джона Янга миссия STS-1¹ стала пятым космическим полетом. В первый свой полет он отправился в марте 1965 года на корабле «Джемини-3». Затем была миссия на «Джемини-10» в 1966 году, а в мае 1969 года Янг был командиром командного модуля корабля «Аполлон-10» — второго полета по лунной космической программе с выходом на окололунную орбиту. В четвертый раз в космос Джон Янг отправился в 1972 году. 20 мая он ступил на поверхность Луны. Этот опытнейший космонавт стал первым в мире человеком, совершившим пять (миссия STS-1) и шесть (STS-9 в 1983 году) космических полетов.

Роберт Лорел Криппен, выпускник университета штата

Техас со степенью бакалавра в области аэрокосмических технологий, в 1960-х годах служил на авианосце «Индепенденс», затем учился в школе летчиков-испытателей ВВС США на авиабазе Эдвардс, а в 1966 году был привлечен к программе пилотируемой орбитальной лаборатории. В 1969-м Роберт, пройдя соответствующую подготовку, официально стал астронавтом США, он состоял в так называемой группе поддержки полетов по программе «Скайлэб» и советско-американской космической экспедиции «Союз»-«Аполлон». Роберт Криппен долго ждал своего часа, и он настал в 1981 году. После миссии STS-1 он еще трижды летал в космос, и все три раза — на «Челленджере». Он руководил первым экипажем «шаттла» из пяти человек (STS-7, июнь 1983-го), первой операцией по ремонту спутника (STS-41C, апрель 1984-го) и первым экипажем астронавтов из семи человек (STS-41G, октябрь 1984-го). С 1992 по 1995 годы Роберт Криппен был директором Космического центра имени Кеннеди, под его руководством состоялись 22 полета по программе «Спейс шаттл».

12 апреля 1981 года примерно в 3 часа утра по местному времени (8.00 по Гринвичу) Янга и Криппена разбудили. После завтрака они надели скафандры, в 4 ч 20 мин астронавтов доставили на стартовую площадку 39А. Через двадцать минут Джон Янг и Роберт Криппен заняли свои места в кабине «Колумбии». В 5 ч 20 мин люк в кабину экипажа был закрыт.

В тот день в окрестности мыса Канаверал прибыли до 600 тысяч человек, не только со всей Америки, но и из других стран. В 7 ч утра все их взоры были обращены на «Колумбию». В этот момент было произведено зажигание основных двигателей «шаттла». Через три секунды, когда тяга двигателей достигла

¹ Каждый полет «шаттла» имел свое обозначение, состоявшее из сокращения STS (Space Transportation System — «космическая транспортная система») и порядкового номера полета. В 1984 году НАСА перешло на новую систему обозначений, но в 1986-м, после катастрофы «Челленджера», вернулась к старой



Программа «Спейс шаттл» начинается. 29 декабря 1980 года «Колумбия» готовится к первому полету в космос. Фото: Reuters/NASA/KSC

90% от номинальной, включились твердотопливные ускорители. Через мгновения были отстрелены восемь крепежных болтов, которыми МКТС крепилась к стартовой платформе. «Колумбия» оторвалась от земли.

Через 2 мин 12 с после запуска на высоте 44,4 км отделились твердотопливные ускорители, которые приводнились в 242 км от стартового комплекса. Полет проходил в штатном режиме, в полном соответствии с расчетами. На 160-й секунде полета «Колумбия» достигла высоты 77,2 км. Через 5 мин 15 с после старта «шаттл» был уже на высоте 139 км, а еще спустя 45 с — на 140,8 км, скорость полета в этот момент составила 3,96 км/с, удаление от стартового комплекса — 519 км.

На 450-й секунде полета перегрузка достигла максимального значения 3g. В этот момент тяга двигателей была уменьшена до 65% от номинальной, корабль снизился на высоту 124,2 км. Через 8 мин 34 с после взлета были выключены основные двигатели «Колумбии», скорость полета корабля составила 7,7 км/с. Еще через 12 с от «шаттла» отделился внешний топливный бак, обломки которого упали в Индийский океан в 19 тыс. км от места старта.

Когда основные двигатели сделали свою работу, пришло время включить двигатели системы орбитального маневрирования. Это было сделано через 10 с половиной минут после старта. Двигатели работали 87 с, было обеспечено приращение скорости 49,4 м/с, и корабль занял промежуточную орбиту с высотой 244,2 км и 105,4 км в перигее.

Одной из самых ответственных операций, предусмотрен-

ных программой первого полета «Спейс шаттл», было открытие створок люка отсека полезной нагрузки. Эта операция была начата через полтора часа после старта и проводилась в ручном режиме, для чего пилоты «шаттла» перешли к рабочим местам в задней части. Открытие створок на таком раннем этапе полета было связано с тем, что на них были установлены панели радиаторов, и если бы створки оставались в закрытом положении, система терморегуляции «шаттла» смогла бы нормально функционировать только на первых пяти-шести витках по орбите. Створки, сделанные из графит-эпоксидного материала, — весьма тонкие, и когда корабль находится на земле, в ангаре, для их открытия и удержания используется сложная система противовесов. В «боевых» условиях все механизмы функционировали нормально, никаких деформаций створок не наблюдалось.

В 13.39 (по Гринвичу) был проведен первый телевизионный сеанс связи между «Колумбией» и Центром имени Кеннеди. Янг и Криппен, используя ручную 70-мм телекамеру, показали в том числе и хвостовую часть корабля с открытым грузовым отсеком. Визуальный осмотр показал, что от поверхности гондол двигателей системы маневрирования отлетели 15 термоизолирующих плиток. Однако это не вызвало опасений у специалистов НАСА, поскольку эти плитки были рассчитаны на температуры 395-650°C и в этих зонах расчетные температуры на участке входа в атмосферу должны были достигнуть 371-399 °C и не превысили бы температур нагрева поверхности «шаттла» на участке выведения. На самых теплонагруженных участках термозащита не пострадала.

Через три с половиной часа после взлета астронавты сняли герметичные скафандры и остались в полетных комбинезонах. Вновь они надели скафандры за четыре часа до схода с орбиты и приземления.

В 14.20 был произведен двухимпульсный маневр перехода «Колумбии» на более высокую круговую орбиту. Для этого вначале был включен правый двигатель системы маневрирования, увеличивший скорость «шаттла» на 7,7 м/с, в результате чего высота орбиты в апогее составила 273,8 км и в перигее — 243,6 км. Через 45 мин был включен левый двигатель, скорость «Колумбии» увеличилась еще на 10 м/с, корабль перешел на почти круговую орбиту с параметрами 276,2 x 273,06 км.

Первый рабочий день экипажа «Колумбии» был закончен через 13 часов после старта. Астронавтам был дан отбой, но Янг и Криппен еще долго любовались из иллюминаторов на Землю. Они отдыхали в спальнях мешках, привязанных прямо к рабочим креслам. Впоследствии, когда начались эксплуатационные полеты, на «шаттлах» были оборудованы стационарные спальные места. Также были установлены блоки для приготовления пищи (первые «шаттлы» оборудовались только устройствами для разогрева еды).

Второй день полета был в основном посвящен испытанию системы маневрирования «шаттла». В течение трех с четвертью часов экипаж проводил эксперимент по гравитационной стабилизации корабля. В ходе этого эксперимента была подтверждена возможность значительной экономии топлива для двигателей системы маневрирования. Кроме этого, в тот день Янг и Криппен проводили сеансы связи с Землей, в частности, разговаривали по телефону с вице-президентом Джорджем Бушем-старшим, занимались проверкой работы систем и приборов «Колумбии».

Согласно плану третьего, последнего, дня полета миссии STS-1, астронавты должны были проснуться без двадцати девять, но они бодрствовали задолго до этого времени. Весь этот день был посвящен подготовке к посадке и собственно приземлению — пожалуй, самой сложной части первого полета «Колумбии». В конце концов, до Янга и Криппена взлетали в космос уже многие, а вот садиться в корабле многоразового использования приходилось впервые. В 14.30 (по Гринвичу) был закрыт грузовой отсек, а через три часа, в 17.21, были в первый раз включены на торможение двигатели системы маневрирования. Двигатели работали две с половиной минуты и снизили орбитальную скорость на 82,5 м/с. Через 28 мин «Колумбия» на высоте 120 км и скорости 24 М начала входить в атмосферу. Еще через 4 мин «шаттл» вошел в зону «радиомолчания» — 15 минут между кораблем и Центром имени Кеннеди не было никакой связи. В этот момент с базы Эдвардс, куда должен был приземлиться «челнок», взлетели четыре самолета «Нортроп Т-38», которые должны были наблюдать и фиксировать посадку «Колумбии». Еще один самолет отслеживал на высоте метеослужб возле авиабазы.

Чтобы погасить энергию полета, «шаттл» совершил несколь-



Экипаж STS-1 — астронавты Джон Янг (слева) и Роберт Криппен (справа) — во время тренировок в космическом центре им. Кеннеди 10 октября 1980 года. Фото: Reuters/NASA/KSC



В контрольной комнате ЦУПа. Апрель 1981 года. Фото: NASA

ко маневров, и на высоте 58 км вошел в воздушные пределы штата Калифорния со стороны Тихого океана. Через несколько мгновений, на высоте 56,4 км и при скорости корабля 10,8 М, была восстановлена связь с экипажем. На высоте 50,3 км и на расстоянии примерно 760 км от места посадки «Колумбия» была обнаружена наземными станциями слежения.

Когда «шаттл» снизился до высоты 34,5 км, на скорости 5 М Джон Янг перешел на ручное управление и выполнил левый разворот. На высоте 25,5 км, на скорости 2,8 М «Колумбия» развернулась направо. Этот участок снижения считался специалистами НАСА одним из самых непредсказуемых, поскольку определенные пилотажные характеристики «Колумбии» на этой фазе посадки считались недостаточно надежными. Когда «шаттл» прошел отметку 34,5 км, Джон Янг взял управление на себя — первоначальные планы этого не предусматривали, однако незадолго до старта «Колумбии» было принято именно такое решение.

На высоте 25 км управление перешло в автоматический режим, а вскоре, на высоте 16,2 км и на скорости 1,3 М, «шаттл» прошел над авиабазой Эдвардс. При прохождении звукового барьера раздались два хлопка, через несколько секунд, на высоте 9,9 км, «Колумбию» встретили два самолета Т-38, сопровождавшие корабль до посадки. Янг снова взял управление на



Только что произошло отделение отработавших твердотопливных ускорителей, а шаттл «Колумбия» продолжает восхождение на орбиту. На борту — астронавты Джон Янг и Роберт Криппен. Фото: NASA

решили не рисковать и выпустили Янга и Криппена «на волю» спустя час.

Миссия STS-1 была завершена. Пилоты прошли медицинский осмотр и прочие необходимые процедуры, получили награды и почести. Джон Янг, в частности, был удостоен Космической медали Конгресса — высшей награды США для астронавтов. Роберт Криппен был награжден Космической медалью в 2006 году, на данный момент он является последним, награжденным этой медалью.

Естественно, что тщательнейшим образом была исследована и «Колумбия». Уже 20 апреля специально оборудованный «Боинг-747» с водруженным на него первым «шаттлом» взлетел с авиабазы Эдвардс и через два дня, после промежуточной посадки и ночевки на базе Тинкер в штате Оклахома, прибыл в Космический центр имени Кеннеди во Флориде.

Было бы, наверное, странно, если бы в ходе первого полета по программе «Спейс шаттл» вообще не оказалось каких-либо недостатков или проблем. В своем выступлении на ежегодном аэрокосмическом конгрессе, проходившем 28 апреля — 1 мая 1981 года, начальник управления пилотируемых полетов НАСА Джон Ярдли сообщил, что в ходе миссии STS-1, помимо утерянных 15, получили повреждения 414 теплозащитных плиток

себя и, выполнив левый разворот на 210°, направил «шаттл» на посадочную полосу № 23 на дне озера Роджерс.

До подхода к границе озера посадка «Колумбии» шла в точности с планом. Но на высоте 600 м возникла непредвиденная ситуация. В момент предварительного выравнивания корабля Янг медленно увеличивал угол тангажа для уменьшения скорости снижения и обеспечения требуемой индикаторной скорости. Но скорость неожиданно увеличилась до 564,2 км/ч, и для ее уменьшения до 340-350 км/ч командир «шаттла» был вынужден посадить его на 600-900 м дальше расчетной точки. Впрочем, каких-либо серьезных трудностей эта ситуация экипажу и наземным службам не доставила.

На высоте 120 м было выпущено шасси. Скорость корабля при приземлении составляла 352 км/ч, вертикальная скорость — 0,23 м/с. Через 54 ч 20 мин 52 с после старта, в 18.20 по Гринвичу (в 10.20 по времени Тихоокеанского побережья США), «Колумбия» совершила посадку. Проехав 2750 м, через 58 с после касания шасси поверхности озера Роджерс, «шаттл» остановился.

Через 4 мин к «Колумбии» подъехали техники в специальных защитных костюмах и с датчиками, которые должны были определить возможную утечку взрывоопасных компонентов топлива двигателей системы ориентации и маневрирования. Затем, десять минут спустя, к «шаттлу» подогнали два грузовика с прицепами. Один был оборудован установкой для кондиционирования воздуха с двумя генераторами мощностью по 300 кВт. Охлажденный воздух по шлангам был закачан в кабину экипажа, отсек полезной нагрузки и другие части корабля, чтобы удалить пары взрывоопасных веществ. Мощная холодильная установка второго грузовика охлаждала поверхность корабля и его оборудование.

По регламенту пилоты должны были выйти из корабля через 20 минут после посадки, однако руководители полета



14 апреля 1981 года, спустя два дня после старта, шаттл «Колумбия» успешно приземлился на авиабазе Эдвардс в Калифорнии. Фото: NASA

«Колумбии». Специалистов беспокоил как сам факт повреждений, так и то, откуда взялись предметы, оставившие на плитках глубокие вмятины и борозды. Впрочем, были и положительные моменты: температура нагрева поверхности «Колумбии» при входе в атмосферу оказалась ниже расчетной, что позволяло на некоторых участках уменьшить толщину покрытия и снизить вес корабля.

Было также зафиксировано нарушение работы системы подачи охлаждающего воздуха и повышение температуры в кабине экипажа до 27°C, отказ двух нагревателей одной из трех газотурбинных установок гидравлической системы, выход из строя самописца для регистрации показаний некоторых приборов, ошибочные показания ряда устройств. Серьезному разбору подверглась и ситуация с непредвиденным увеличением скорости «Колумбии» непосредственно перед посадкой. В заключении специалистов НАСА отмечалось, что в случае приземления «шаттла» на дне высохшего озера некоторое отклонение точки касания земли не имеет критического значе-

ния, поскольку полоса имеет большую протяженность, однако в случае аварийной посадки в Центре имени Кеннеди (длина полосы — 4,5 км) или другом месте такое отклонение может создать серьезные проблемы. Были и бытовые, но от того не менее важные затруднения — необорудованные спальные места и пищевые блоки и, наконец, нечеткая работа бортовых санузлов.

В целом же первый полет «Колумбии», в ходе которого корабль совершил 37 витков вокруг Земли и пролетел 1 млн 730 тыс. километров, был признан успешным. Фактически одновременно с анализом и подведением итогов первого полета «шаттла» началась подготовка ко второму.

Согласно планам, миссия STS-2 должна была начаться 9 октября 1981 года, однако и на этот раз старт несколько раз откладывался. В итоге во второй раз «Колумбия» полетела в космос ровно через семь месяцев после первого полета.

Главной задачей миссии STS-2 была демонстрация принципиальной возможности и безопасности повторного запуска пилотируемого космического корабля. Были существенно увеличены нагрузка «шаттла» и количество запланированных экспериментов. Пилотами были назначены дублеры первой миссии — Джо Энгл (командир) и Ричард Трули (второй пилот).

12 ноября 1981 года, в 10 ч 09 мин 59 с по времени восточного побережья США, «Колумбия» во второй раз отправилась в космос. Старт прошел без проблем, однако уже после выведения на орбиту отказал один из трех топливных элементов, обеспечивавших корабль электроэнергией и пресной водой. Из-за этого руководители полетов решили сократить миссию на три дня. В итоге второй полет «Колумбии» продолжался на семь минут меньше, чем первый. Впрочем, 90 % целей миссии STS-2 было достигнуто, среди прочего был успешно опробован в действии манипулятор, изготовленный канадскими специалистами.

Тестирование систем космического «челнока» перед началом эксплуатационных полетов продолжилось и в ходе третьего полета, состоявшегося 22 марта 1982 года. Старт «Колумбии» был отложен на час из-за проблем с нагревателем на наземной линии подачи азота и состоялся в 11.00 по местному времени. Хотя этот полет, как и первые два, считался испытательным, астронавты Джек Лусма и Чарльз Гордон Фуллертон провели на борту «Колумбии» несколько важнейших экспериментов.

Миссия STS-3 была рассчитана на семь дней, однако на этот раз астронавтам пришлось задержаться в космосе. Основная полоса на озере Роджерс была размыва ливнями, а над резервной в Нортроп Стрип, в песчаной пустыне в штате Нью-Мексико, дул сильный ветер. Проведя в полете 8 дней и 4 минуты, садилась «Колумбия» 30 марта в 9 часов утра по времени штата Нью-Мексико (16 ч по Гринвичу). Эта посадка была одной из самых тяжелых в истории программы «Спейс шаттл». Перед самым приземлением корабль чуть было не нырнул носом вниз, к тому же песок повредил некоторые элементы шасси.

Последним испытательным полетом программы «Спейс шаттл» стала миссия STS-4. Старт впервые прошел четко по расписанию — он был назначен на 11.00 27 июня 1982 года, и ровно в этот момент «Колумбия» оторвалась от Земли. После отрыва твердотопливных ускорителей от МТКС не сработала их парашютная система, из-за чего ускорители упали в океан и



Шаттл «Колумбия» на борту Боинга-747 поднимается в воздух с авиабазы Эдвардс. Фото: AP Photo/Lennox McLendon

затонули. В остальном старт прошел без отклонений, по плану прошла и посадка, в ходе которой «Колумбия» впервые приземлялась на бетонную взлетно-посадочную полосу. В 9.08 4 июля 1982 года «Колумбия» села на полосу 22 авиабазы Эдвардс.

В соответствии с графиком начались и эксплуатационные полеты «шаттлов». Миссия STS-5 началась в 7.19 утра (12.19 по Гринвичу) 11 ноября 1982 года. Экипаж корабля впервые, как в истории «шаттлов», так и космонавтики вообще, состоял из четырех человек: командир — Вэнс Бранд, второй пилот — Роберт Овермайер, специалисты Джозеф Аллен и Уильям Ленуар. Основной задачей миссии было выведение на орбиту двух спутников связи: американского «SBS-3» и канадского «Anik-C3». В ходе миссии планировался первый в истории программы «Спейс шаттл» выход в открытый космос. Однако сначала он был отложен из-за недомогания Уильяма Ленуара, а затем и вовсе отменен из-за проблем со скафандрами. После 5 дней 2 часов 14 мин и 26 секунд полета 16 ноября «Колумбия» благополучно приземлилась на авиабазе Эдвардс.

Вслед за «Колумбией», в 1983 году пришло время второго «шаттла». Он был назван «Челленджером» (в переводе с английского — «Бросающий вызов»), в честь сразу двух кораблей: корвета, на котором в 1870-х годах проводились масштабные исследования мирового океана, и пилотируемого корабля, в 1972 году высадившегося на Луну в рамках миссии «Аполлон-17».

Строительство «Челленджера» (по классификации НАСА — OV-099) началось в 1975 году. Первоначально планировалось использовать его исключительно в качестве испытательного корабля, однако затем специалисты НАСА решили довести именно «Челленджер», а не «Энтерпрайз», до «полетного» состояния. Конструкция «Челленджера» в целом была идентична устройству «Колумбии», серьезной модификации подверглась только теплозащита: использование новых материалов и уменьшение толщины плиток позволили снизить вес корабля и, соответственно, увеличить его полезную нагрузку на 1100 кг по сравнению с первым «шаттлом».

Космический дебют «Челленджера» пришлось отложить на два с половиной месяца. Старт был назначен на 20 января 1983 года, но в ходе проверки 18 декабря 1982 года была обнаружена утечка водорода в первом главном двигателе. Во время второй проверки, 25 января 1983 года, было установлено, что причиной

утечки является трещина в двигателе. Все три двигателя были сняты, два из них затем заново установлены и протестированы, а третий было решено заменить. Еще одна отсрочка полета была обусловлена загрязнением спутника TDRS-1 в результате шторма. В результате старт состоялся в 13.00 (18.00 по Гринвичу) 4 апреля 1983 года.

Спутник связи TDRS-1 был главным грузом «Челленджера». Экипаж миссии STS-6 состоял из четырех человек: командир — Пол Вейтц, пилот — Кэрл Бобко, специалисты Дональд Питерсон и Фрэнклин Масгрейв. В ходе первого полета «Челленджера» был осуществлен и первый выход в открытый космос в рамках программы «Спейс шаттл» — Питерсон и Масгрейв пробыли вне корабля 4 ч 17 мин. 9 апреля «Челленджер» приземлился на авиабазе Эдвардс.

Главной «звездой» следующего полета «шаттла» стала 32-летний астрофизик из Стэнфордского университета Салли Кристен Райд — третья, после Валентины Терешковой и Светланы Савицкой, представительница слабого пола, побывавшая в космосе, и первая американская женщина-астронавт. В 1977 году Салли прочла в университетской газете объявление о наборе в НАСА научных работников, желающих стать астронавтами.

«Не могу сказать, что было тогда у меня на уме, — вспоминала Салли, — но я сразу же подала документы. Я знала: это как раз то, что я хотела». Кроме нее, заявления подали 8400 человек. Уже в январе 1978 года НАСА отобрала из них 35 претендентов, в число которых попала и Салли Райд. После прохождения тренировочных курсов Салли была включена в отряд астронавтов, она изучала бортовые системы «шаттлов», специализируясь в управлении механическим манипулятором. Во время второго и третьего полетов «Колумбии» она из Центра имени Кеннеди поддерживала связь с экипажами.

18 июня 1983 года в 7.33 утра Салли Райд отправилась в космос. Надо сказать, что миссия STS-7 ознаменовалась не только участием в ней первой американской женщины-космонавта. Роберт Криппен стал первым астронавтом, дважды слетавшим в космос на «шаттле», на этот раз уже в качестве командира экипажа. Экипаж корабля впервые в истории космонавтики составлял пять человек. Во время полета на борту было проведено более 30 научных экспериментов, на орбиту выведены два спутника связи — канадский и индонезийский. Еще одним новшеством должна была стать посадка «шаттла» на взлетно-посадочную полосу Центра имени Кеннеди. Однако из-за неблагоприятных погодных условий пришлось садиться на привычной базе Эдвардс.

«Челленджер» стал космической рабочей лошадкой: в 1983-1984 годах из девяти полетов по программе «Спейс шаттл» шесть выполнил именно он. На «Челленджере» отправился первый астронавт-афроамериканец Гуйон Блуфорд и первый канадский космонавт Марк Гарно.



Шаттл «Челленджер» на орбите Земли. Астронавт Салли Райд (Sally Ride), специалист миссии STS-7, следит за контрольными мониторами из кресла пилота. 25 июня 1983 года. Фото: Reuters/NASA



Астронавт Дэйл Гарднер (Dale Gardner) за бортом шаттла «Дискавери» в ноябре 1984 года

В 1984 году в эксплуатацию был введен третий «шаттл». Традиция называть «челноки» в честь «заслуженных» кораблей была соблюдена и на этот раз. OV-103 был назван «Дискавери» — в честь корабля Генри Гудзона, на котором он в 1610-1611 годах искал так называемый Северо-Западный проход. В январе 1979 года был заключен контракт между «Рокуэлл интернешнл» и НАСА на строительство «Дискавери», в августе того же года началось строительство корабля, в феврале 1983-го OV-103 был построен, а в июне 1984 года НАСА заявило о готовности «Дискавери» к полетам.

Первый полет «Дискавери», как и его предшественника «Челленджера», несколько раз откладывался. Старт миссии STS-41-D (или, по принятой сейчас классификации, STS-12) был запланирован на 25 июня 1984 года, но из-за различных технических проблем (среди прочего пришлось заменить один



Шаттл «Дискавери» совершает посадку на авиабазе Эдвардс в Калифорнии. 26-я космическая миссия завершена.
Фото: Mike Haggerty/USAF

из главных двигателей) он состоялся только 30 августа. «Дискавери» должен был оторваться от Земли в 8.35, но и в этот день старт пришлось отложить на шесть с половиной минут из-за небольшого частного самолета, неожиданно вторгшегося в закрытое воздушное пространство Центра имени Кеннеди.

Из-за задержки миссии STS-41-D была отменена миссия STS-41-F, и «Дискавери» пришлось принять в первом полете значительную часть ее груза. В итоге полезная нагрузка OV-103 составила 18 681 кг, что на тот момент стало рекордным показателем для всех космических кораблей. Основную массу груза составили три спутника связи. Также из грузового отсека была развернута солнечная батарея длиной 31 м и шириной 4 м. Эта операция должна была продемонстрировать возможность создания больших солнечных батарей для будущих орбитальных проектов, таких как международная космическая станция. Миссия STS-41-D продолжалась шесть дней — 5 сентября «Дискавери» приземлился на авиабазе Эдвардс.

За прошедший после первой миссии OV-103 год «Дискавери» на пару с «Челленджером» совершили девять полетов. А 3 октября 1985 года в космос отправился четвертый космический «челнок». Технологии совершенствовались — «Атлантик» (корабль был назван в честь исследовательского парусного судна, которое с 1930-го по 1966-й годы принадлежало океанографическому институту «Вудс Хол»), он же OV-104, был построен в два раза быстрее, чем «Колумбия», и весил на 3200 кг меньше, чем первый «шаттл».

Миссия STS-51J стала вторым полетом в программе «Спейс шаттл», полностью посвященным заданиям министерства обороны США (первым был полет «Дискавери» в январе 1985 года). Старт «Атлантика» был отложен на 22 с половиной минуты из-за проблем с контроллером питания в системе клапанов подачи жидкого водорода в главный двигатель. В 11.15 корабль оторвался от Земли. Миссия прошла успешно — военные спутники связи были выведены на орбиту, и 7 октября «Атлантик» совершил посадку на авиабазе Эдвардс.

Это было золотое время «шаттлов». Если в 1984 году «космические челноки» совершили пять полетов, то в 1985-м — уже девять. Конечно, до 60 полетов в год, как планировалось на первом этапе разработки программы «Спейс шаттл», было очень далеко, однако полеты с частотой один в полтора месяца — это была уже настоящая космическая работа. 30 октября 1985-го в космос в очередной раз отправился «Челленджер». Экипаж миссии STS-61A составил восемь человек (среди них два за-

падногерманских космонавта и один голландский) — и на тот, и на данный момент это остается рекордом во всей истории космонавтики. Девятый полет «Челленджера» стал первой миссией в программе «Спейс шаттл», финансирование и управление которой осуществлялось другой страной — ФРГ. Именно поэтому большая часть миссии была посвящена экспериментам в немецкой космической лаборатории D-1.

12 января 1986 года в свой седьмой и двадцать четвертый по программе «Спейс шаттл» полет отправилась «Колумбия». Экипаж под командованием Роберта Гибсона состоял из семи человек, среди которых был конгрессмен Билл Нельсон. Стартовала «Колумбия» не без приключений — полет, изначально запланированный на 18 декабря 1985 года, из-за технических проблем и плохих погодных условий несколько раз откладывался.



Старт шаттла «Атлантик» в октябре 1985 года

Нервной была и посадка. После перерыва было решено вновь сажать «шаттлы» там, откуда они и взлетали, — в Центре имени Кеннеди. Посадка «Колумбии» была запланирована на 16 января, но и в этот день, и на следующий погода только ухудшалась. В итоге корабль 18 января приземлился на авиабазе Эдвардс.

Миссия STS-61C, несмотря на все проблемы, была признана успешной. Уже через четыре дня после посадки «Колумбии» был запланирован старт следующего челнока — STS-51L. В свой десятый полет должен был отправиться «Челленджер»...

Продолжение следует



Андрей Хорошевский



Часть 3

«СПЕЙС ШАТТЛ». ЭПИТАФИЯ

Полет «Челленджера» должен был стать большим шоу. Он им и стал, только вместо космического триумфа Америка и весь мир стали свидетелями величайшей трагедии. Какой бы совершенной не казалась техника, она может дать сбой. И этот сбой может стать смертельным.

Сейчас об этом уже стали забывать, но в прошлом космические полеты были мощнейшим оружием пропаганды, причем по обе стороны океана. И было бы странно, если бы политики не использовали его в своих целях. А в Соединенных Штатах к тому же немалый политический вес имели различные отраслевые профсоюзы. С одним из них — профсоюзом работников образования — у президента Рейгана в определенный момент возникли трения. И в итоге такие, казалось бы, разные понятия, как космические исследования и урегулирование отношений с профсоюзами, сошлись в одной точке — еще во время президентской кампании кто-то посоветовал Рейгану отправить в космос учителя. Был объявлен общенациональный конкурс «Учитель в космосе», заявки на участие в котором подали 10 тысяч претендентов. После многоступенчатого отбора в июле 1985 года был объявлен победитель конкурса — им стала учительница английского языка из штата Нью-Хэмпшир Криста Маколифф.

22 декабря 1985 года «Челленджер» был выведен на стартовую площадку 39-B Центра имени Кеннеди. Старт миссии STS-51L должен был состояться ровно через месяц, 22 января 1986 года, однако он несколько раз откладывался. Вначале, из-за задержки миссии STS-61C, полет «Челленджера» был перенесен на 24 января. Но и в этот день «челнок» остался на стартовой площадке, на этот раз из-за плохой погоды в районе Дакара — возле столицы Сенегала «Челленджер» должен был приземлиться в случае аварийной посадки за океаном. Было принято решение задействовать взлетно-посадочную полосу в Касабланке (Марокко), но там «шаттл» мог сесть только в дневное время, и поэтому старт был перенесен на утро.

Погодные условия были сложными. Флорида — штат теплый, но в январе 1986 года здесь установились нехарактерные для этой местности холода: ночью температура опускалась ниже нуля. Из-за плохой погоды в районе мыса Канаверал старт был снова перенесен, на этот раз на 9.37 по местному времени 27 января. И опять в намеченное время «Челленджер» не стартовал — на этот раз от него не удалось вовремя отвести вспомогательное оборудование, а затем запуску помешал сильный боковой ветер.

На 28 января синоптики снова предсказали холодную погоду. Это вызывало определенные опасения, в частности, у сотрудников компании «Мортон Тиokol» — производителя твердотопливных ускорителей. Эти опасения они высказали во время телеконференции с руководителями НАСА, состоявшейся вечером 27 января. Однако в НАСА решили запуск не отменять.

Почему же руководители полета проигнорировали предупреждения инженеров «Мортон Тиokol»? Не пытаясь ответить на абсолютно все вопросы и не вникая глубоко в причины и следствия произошедшего, отметим только главное. Безусловно, на решение все-таки отправить в полет «Челленджер» 28 января 1986 года повлиял небывалый ажиотаж вокруг конкурса «Учитель в космосе» и его победительницы Кристи Маколифф, которая перед полетом буквально не сходила с экранов телевизоров. Нетрудно догадаться, что отсрочка старта миссии STS-51L или тем более ее отмена (а такой вариант был вполне реален) негативно сказались бы на имидже программы «Спейс шаттл» и НАСА вообще. Разговоры о том, что космические исследования — слишком дорогое удовольствие, начались в Америке еще до первых полетов и не прекращались никогда. Оказывалось ли при этом на руководителей миссии STS-51L давление «сверху», требовали ли какие-либо высокопоставленные лица немедленно запустить «Челленджер»? А вот на этот вопрос ответить абсолютно однозначно невозможно, единственное, что можно сказать — никаких документальных подтверждений и свидетельских показаний этому нет.

Так или иначе, очередной датой старта «Челленджера» было назначено 28 января, 9.37 по местному времени. Члены экипажа — командир Фрэнсис Скоби, пилот Майкл Смит, специалисты Джудит Резник, Эллисон Онузука, Рональд Макнэйр, Грегори Джарвис и Криста Маколифф — заняли свои места в кабине «шаттла». И снова задержка, но всего на два часа — был обнаружен сбой программного обеспечения модуля, ответственного за мониторинг системы пожарной безопасности во время заправки жидким водородом. В 11.37.53 поступил сигнал на запуск основных двигателей. В 11.38.010 были запущены твердотопливные ускорители и отстрелены удерживавшие корабль крепежные болты. Еще через 0,250 с «Челленджер» начал отрываться от стартовой площадки.

Каждый запуск «шаттла» расписывается и фиксируется даже не по секундам — по долям секунды, старт ко-

рабля снимают десятки фото- и видеокамер. Так было и 28 января 1986-го. Через 0,678 с после старта камера E60 зафиксировала струю темно-серого дыма, показавшуюся в нижней части правого твердотопливного ускорителя. Еще одна камера в промежутке от 0,836 до 3,375 с показала выбросы черного дыма в области стыков ускорителя. Выбросы были дискретными, повторяющимися с частотой четыре выброса в секунду.

Черный дым свидетельствовал о разрушении резиновых уплотнений твердотопливного ускорителя. Но, очевидно, под действием твердых компонентов топлива через три секунды после появления дыма уплотнение было восстановлено. Возможно, запуск «Челленджера» прошел бы нормально — если бы не вмешалась погода. Незадолго до старта в районе мыса Канаверал пролетал обычный рейсовый лайнер. Его пилоты сообщили о сильнейших воздушных потоках, заставивших их сменить высоту. Примерно на 37-й секунде, на высоте 3000 м, «Челленджер» вошел в зону этих потоков. Компьютеры системы управления отреагировали на колебания. Вибрация и изменение тяги окончательно разрушили поврежденное уплотнение на твердотопливном ускорителе. С этого момента «Челленджер» был обречен.

На 58,788 с полета камеры зафиксировали первые вспышки пламени в нижней части правого ускорителя. Приборы зафиксировали падение давления в камере сгорания ускорителя, что свидетельствовало об утечке топлива. Пламя увеличивалось, его языки отражались воздушным потоком и начали попадать на обшивку топливного бака. При 64,660 с огненный шлейф резко изменил форму — началась утечка жидкого водорода из задней части бака. Сопла главных двигателей стали поворачиваться, чтобы сбалансировать тягу. Данные телеметрии показывали резкое падение давления водорода в баке. Но и экипаж, и Центр управления полетом пока еще не видели опасности. На 68-й секунде состоялся последний радиообмен между землей и командиром «Челленджера» Фрэнсисом Скоби.

До катастрофы оставались считанные мгновения. На 72,284 с полета правый ускоритель оторвался от крепления, через 0,241 с телеметрия зафиксировала внезапное ускорение вправо. В этот момент пилот Майкл Смит произнес: «Ой-ой». Это были последние слова, записанные речевыми самописцами «Челленджера». На 73,124 с корабль окутали белые клубы пара — началось структурное разрушение топливного бака. Вырвавшийся наружу жидкий водород создал непредвиденную тягу в 1270 тонн, которая толкнула бак на конструкции между емкостями с водородом и кислородом. На эти же конструкции налетел хаотично вращающийся правый ускоритель. Через доли секунды, когда кислород и водород смешались, произошел сильный взрыв. На 73,162 с, на высоте 14 км, «шаттл» начал распадаться. «Челленджер»



Криста Маколифф (Christa McAuliffe) в командирском кресле на симуляторе в космическом центре им. Джонсона, Хьюстон, 13 сентября 1985 года. Фото: AP Photo



Экипаж космического шаттла «Челленджер» направляется к стартовой платформе в центре Кеннеди в Кейп Канаверал, штат Флорида. На первом плане командир Фрэнсис Скоби, специалист Джудит Резник, специалист Рональд МакНэйр, специалист приборного отсека Грегори Ярвис, специалист Эллисон Онизука, учительница Криста МакОлифф и пилот Майкл Смит

превратился в огненный шар, под действием аэродинамических сил корабль развалился на несколько больших кусков.

На скорости около 330 км/ч останки «шаттла» врезались в воды Атлантического океана. Носовую часть оторвало от корабля, и, как потом выяснилось, после взрыва по крайней мере некоторые астронавты были еще живы — три пакета с индивидуальным запасом кислорода были использованы. Но «Челленджер» не был оборудован системой аварийной эвакуации, а падение на огромной скорости не оставляло никаких шансов на спасение.

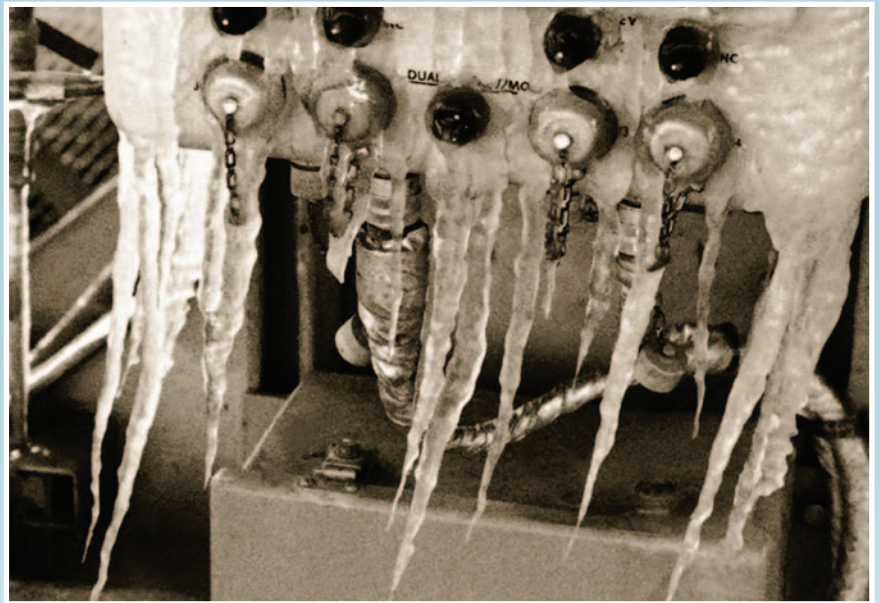
Когда произошел взрыв, многие присутствовавшие возле стартовой площадки зрители зааплодировали, думая, что отделились твердотопливные ускорители. В Центре управления, конечно, сразу поняли, что «Челленджер» потерпел аварию, были задействованы все возможные средства спасения, однако спасти было уже некого. Теперь главной задачей НАСА было собрать как можно больше фрагментов «шаттла», чтобы провести тщательное расследование случившегося.

В поисковой операции, одной из самых масштабных в истории, кроме НАСА были задействованы силы министерства обороны США и береговой охраны. Фрагменты «Челленджера» на поверхности суши и океана искали до 7 февраля. Затем начались поиски с использованием глубоководных аппаратов, на площади до 900 км и глубине до 370 м. 7 марта водолазы аварийно-спасательного судна ВМФ США «Презервер» обнаружили носовую часть «шаттла» с останками членов экипажа, через два дня НАСА сообщило о находке прессе. После подъема носовой части «Челленджера» и соответствующих процедур в конце апреля 1986 года останки членов экипажа были переданы семьям и захоронены.

Середина 1980-х вообще стала едва ли не самым неудачным периодом в истории американской космонавтики. 28 августа 1985 года при запуске с авиабазы Ванденберг взорвалась ракета «Титан-34D» с разведывательным спутником на борту. 8 апреля 1986 года такая же участь постигла другую ракету той же серии. Наконец, менее чем через месяц, 3 мая, через 71 секунду после старта с космодрома на мысе Канаверал взорвалась ракета «Дельта», которая должна была вывести на орбиту новейший метеорологический спутник. В итоге НАСА вынуждено было на четыре месяца прекратить полеты для устранения проблем.

Но самый тяжелый удар — это, конечно, гибель «Челленджера». Для расследования причин катастрофы была создана следственная комиссия под руководством государственного секретаря США Уильяма Роджерса. В нее также входили Чак Йегер — первый человек, преодолевший звуковой барьер на самолете, Нил Армстронг, Салли Райд, лауреат Нобелевской премии по физике Ричард Фейнман. 9 июня 1986 года доклад комиссии Роджерса был представлен президенту Рейгану. Непосредственной причиной аварии было названо разрушение уплотнительных колец правого твердотопливного ускорителя. Этот дефект мог быть вызван как недостатками конструкции колец, так и дополнительными факторами, прежде всего, низкой температурой в день запуска.

В более широком смысле о катастрофе «Челленджера» было сказано, что ее причины «уходят корнями в историю». Было установлено, что еще в 1977 году, то есть до первого запуска «шаттла», специалисты компании «Мортон Тиokol» и НАСА знали о существующих проблемах, но дальше внутреннего об-



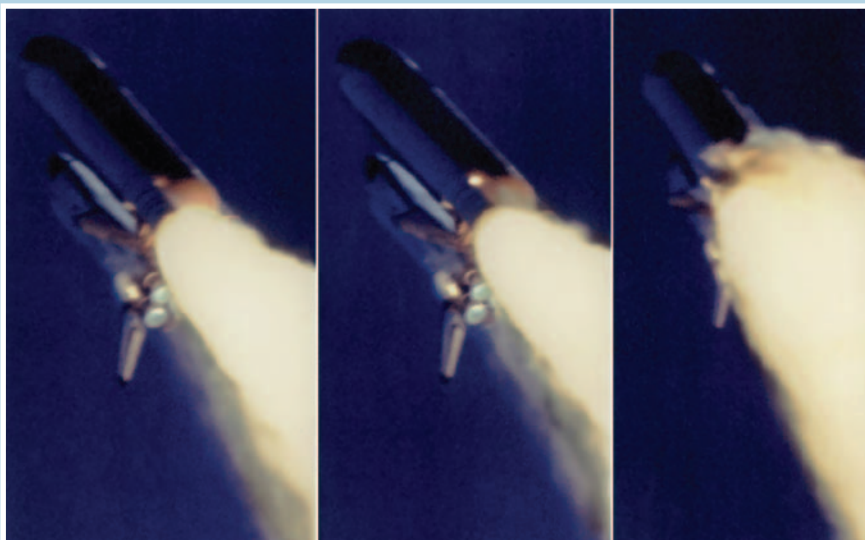
Ледяные сосульки на оборудовании стартовой площадки 39-В мыса Канаверал 27 января 1986 года — накануне злополучного старта «Челленджера». Фото: AP Photo/NASA



Наблюдатели в VIP-ложе следят за стартом «Челленджера» 28 января 1986 года. Фото: AP Photo/Bruce Weaver

суждения это не выходило. Кроме того, они предупреждали об опасности слишком низких температур при запуске. Была подвергнута критике процедура принятия решения НАСА, приведшая к тому, что запуск был осуществлен на основе неполной, а иногда и вводившей в заблуждение информации, которая шла от исполнителей к руководителям полета.

Отдельное расследование гибели «Челленджера» было проведено Комиссией по науке и технике нижней палаты парламента США, его результаты были оглашены 29 октября 1986 года. Комиссия приняла к сведению доклад комиссии Роджерса и выразила согласие с техническими аспектами катастрофы, однако видение косвенных и более глобальных причин катастрофы было несколько иным. Основная проблема, как считали конгрессмены, заключалась в накоплении ошибок высшего руководства НАСА и фирм-подрядчиков, которые не смогли принять действенных мер по предотвращению катастрофы.



Последовательные фотографии катастрофы шаттла «Челленджер». Воспламенение в твердотопливном ускорителе привело к взрыву, в котором погибли все семь членов экипажа



Взрыв произошел спустя 73 секунды после запуска челнока.
Фото: NASA

Естественно, что трагедия миссии STS-51L нанесла серьезный удар по программе «Спейс шаттл». Прямые убытки от этой катастрофы составили 3 млрд долларов (собственно утрата корабля), косвенные — до 8 млрд. Гибель семи астронавтов, да еще и в прямом эфире, вызвала волну жесточайшей критики. Именно поэтому у НАСА не было права на ошибку. Полеты «шаттлов» были прерваны на 32 месяца.

Старт миссии STS-26 (НАСА вернула в название миссии порядковый номер полета) был назначен на 29 сентября 1988 года — в космос должен был отправиться «Дискавери» с экипажем во главе с командиром Фредериком Хоком. Нетрудно себе представить, с каким волнением ожидался этот старт. Но все прошло практически идеально. Запуск был отложен на 1 ч 38 мин — потребовалось заменить несколько предохранителей в двух костюмах членов экипажа, а также дожидаться благоприятной ветровой обстановки.

Основной задачей миссии было вывести на орбиту спутник слежения и передачи данных TDRS-3 в связке с дополнительной инерционной ступенью IUS. Во время миссии STS-26 «Дискавери» стал первым космическим аппаратом, оснащенным VCU (Voice Control Unit) — компьютером, способным распознавать и реагировать на человеческую речь. Каких-либо серьезных происшествий во время полета не произошло, в штатном режиме прошла и посадка — 3 октября, после 97 часов полета, «Дискавери» приземлился на авиабазе Эдвардс.

Успешное завершение миссии STS-26 позволило специалистам НАСА вздохнуть с облегчением и вернуть веру в «шаттлы» у тех, от кого зависело дальнейшее финансирование программы. Речь, прежде всего, шла о главном заказчике с его практически неограниченным бюджетом — министерстве обороны США. Уже следующая миссия — STS-27 (старт — 2 декабря 1988 года, командир — Роберт Л. Гибсон) — была практически полностью посвящена оборонным задачам, главной из которой было выведение на орбиту всепогодного спутника наблюдения «Лакросс-1».

Постепенно программа «Спейс шаттл» вышла на рабочий режим 6-7 полетов в год. Потепление отношений между двумя космическими супердержавами сказалось и на полетах «космических челноков». В начале 1993 года было объявлено о старте программы «Мир — Шаттл» (известной также под названием «Фаза Один» — «Phase One»). В ноябре того же года должен был состояться первый полет «шаттла» в рамках этой программы, однако из-за задержки старта предыдущих миссий его перенесли на 1994 год.

Еще 16 июля 1992 года на пресс-конференции в Москве директор НАСА Дэниэл Голдин объявил, что в миссии STS-60 примет участие российский космонавт. В конце сентября в качестве кандидатов были отобраны Сергей Крикалев и Владимир Титов, 1 ноября они отправились в Хьюстон, в Космический центр имени Линдона Джонсона. В марте 1993 года было объявлено совместное решение НАСА и Российского космического агентства — Крикалев назначен в основной экипаж, а Титов — дублером. Миссия STS-60 началась 3 февраля 1993 года и успешно завершилась спустя восемь дней. В ходе третьего полета по программе «Мир — Шаттл» — миссии STS-71 — была проведена первая стыковка станции «Мир» и «шаттла». В 13 часов по Гринвичу, на высоте 400 км, «Атлантик» пристыковался к российской космической станции. Всего в рамках российско-американской космической программы, до ее завершения в 1998 году, было совершено 11 полетов «шаттлов» и совместный запуск корабля «Союз ТМ-21».

(окончание следует)



Андрей Хорошевский



Часть 4

«СПЕЙС ШАТТЛ». ЭПИТАФИЯ

С конца 1990-х годов большинство полетов «челноков» проводились по программе создания Международной космической станции. «Атлантис», «Дискавери» и «Индевор» сначала выводили на орбиту блоки станции, затем доставляли оборудование и экипажи. В этих полетах не участвовала «старушка» «Колумбия». Она, как уже упоминалось, из-за более раннего выпуска была тяжелее своих «собратьев», что не позволяло ей выводить на орбиту многие элементы МКС. Поэтому «Колумбия» была задействована в других проектах, в частности, в обслуживании и ремонте космического телескопа «Хаббл».

Ремонту «Хаббла» была в основном посвящена и миссия STS-109, стартовавшая 1 марта 2002 года. Астронавты совершили несколько выходов в открытый космос для замены частей телескопа, провели научные эксперименты. Через 10 дней 22 часа «Колумбия» совершила штатную посадку в Центре имени Кеннеди.

Сразу же после посадки «Колумбию» начали готовить к следующей миссии — STS-107, старт которой должен был состояться в июле 2002 года. В ходе миссии, одной из самых длинных в истории полетов «шаттлов», было запланировано проведение более 80 научных экспериментов в области космической биологии и медицины, космической физики, материаловедения, физики горения, производства в условиях микрогравитации и др.

13 июня руководители полета подтвердили, что будут готовить «Колумбию» к старту на 19 июля. Однако 17 июня в трубопроводе другого «шаттла» — «Атлантиса» — были обнаружены микротрещины в топливопроводе основной двигательной установки. Вскоре трещины были найдены и в топливных магистралях «Колумбии» и двух других «шаттлов». Чтобы устранить неисправности, НАСА отложило все запланированные на ближайшее время полеты, миссия STS-107 была отодвинута сначала на ноябрь 2002-го, а затем на 16 января 2003 года.

Командиром экипажа «Колумбии» был назначен Рик Хасбэнд, полковник ВВС США, совершивший свой первый полет в космос в качестве пилота миссии STS-96 в 1999 году. Кроме командира, миссия STS-107 стала второй для бортинженера Майкла Андерсона и научного специалиста, первой женщины-астронавта индийского происхождения, Калпаны Чавлы. Пилот Уильям Маккул, ученые Лорел Кларк и Дэвид Браун и первый израильский астронавт Илан Рамон летели в космос впервые.

Утром 16 января экипаж занял свои места в кабине «Колум-

бии». В 15.39, точно по графику, состоялся старт. В момент запуска операторы не зафиксировали каких-либо отклонений, но на следующий день, при более тщательном просмотре старта, на 81-й секунде был замечен объект, который в области передней стойки крепления орбитальной ступени к внешнему баку ударился об левое крыло «челнока». В этот момент «Колумбия» находилась на высоте примерно 20 км.

Полет «Колумбии» прошел по намеченной программе, практически без отклонений. 31 января руководитель посадочной смены в Центре Джонсона Лерой Кейн на пресс-конференции сообщил, что проверка всего посадочного оборудования «шаттла» прошла без замечаний. Единственное, по его словам, что заботило специалистов на Земле, — возможное легкое повреждение левого крыла во время запуска. При этом Кейн подчеркнул, что «никаких тревог у нас нет. Мы ничего не изменили в том, что касается типа посадочной траектории. Это будет номинальная, стандартная траектория». В этот же день экипаж «Колумбии» закончил научную программу и провел стандартный предпосадочный контроль систем корабля.

В 2.30 (по восточному стандартному времени, в поясе которого находится космодром на мысе Канаверал) 1 февраля в Центре управления полетами начала работу посадочная смена под руководством Лероя Кейна. В 8.00 Кейн провел опрос операторов смены — все дали «добро» на сход «Колумбии» с орбиты. Через 15 минут Хасбэнд и Маккул приступили к отводу «шаттла» с орбиты, запустив два двигателя орбитальной маневровой системы.

В 8.44.09 «Колумбия» прошла так называемую условную точку входа в плотные слои атмосферы, которая находится на высоте примерно 120 км. Через четыре с половиной минуты датчик температуры на передней кромке левой плоскости крыла зафиксировал значения, превышающие значения предыдущих входов «Колумбии» в атмосферу. Эта информация не была передана в Центр управления полетами и не показана экипажу, она была лишь зафиксирована бортовым самописцем Modular Auxiliary Data System (MADS). Немного забегаая вперед, отметим, что этот блок впоследствии сыграл очень важную роль в расследовании причин катастрофы. Он был установлен только на «Колумбии» как на самом первом аппарате серии и предназначался для записи показаний бортовых датчиков с целью их послеполетного анализа, что имело большое значение в первых испытательных полетах.

В 8.50 начался десятиминутный период, когда корпус «шаттла» подвергается самым тяжелым тепловым нагрузкам. В 8.53.46, на высоте 70,2 км и скорости 23 М, обнаруживаются первые следы разрушения левого крыла. Через сорок секунд оператор по механическим системам и жизнеобеспечению Джеф Клинг сообщил Кейну, что четыре датчика гидравлической системы в левой плоскости крыла стали показывать значения ниже предела чувствительности, т.е. зашкалили за минимум.

В 8.54.25 операторы отметили яркую вспышку в районе левого крыла. В следующие 4 минуты это явление будет отмечено еще 18 раз. Через четыре минуты, когда «Колумбия» пересекала границу штатов Нью-Мексико и Техас, от крыла отвалилась первая теплоизоляционная плитка. Когда шел поиск обломков корабля, эта плитка, найденная в поле возле городка Литтл-Филд в Техасе, стала самой западной из всех обнаруженных на земле частей «Колумбии». В 8.56.30 «шаттл» начал запланированный левый разворот для гашения скорости. Бортовая система управления зарегистрировала значительное нарастание лобового сопротивления воздушному потоку со стороны левого крыла, а также потерю данных от нескольких датчиков давления и температуры левой стойки шасси, верхнего и нижнего покрытия левого крыла.

В 8.59.32 оборвалась связь с экипажем. Оператор, отвечающий за связь, сообщил руководителю полетов, что данный перерыв является ожидаемым, поскольку сигнал спутника связи оказался экранирован хвостовой частью «шаттла». «Колумбия» все больше теряет ориентацию и кренится. В 9.00.02 от корабля отделился первый большой обломок, очевидно, левое крыло. Момент начала разрушения «шаттла» зафиксировала любительская видеосъемка. В 9.05 жители штата Техас сообщили по телефону 911 о сильном звуке взрыва в небе, а затем о дымных следах и летящих обломках.

В Центре имени Кеннеди об этом узнали только в 9.12, когда пришло сообщение, что один из телеканалов ведет трансляцию, на которой видно разрушение «Колумбии». Ларри Кейн объявил тревогу и направил в район предполагаемого падения обломков спасательные команды. Последовал сигнал «запереть все двери» — кодовая фраза, означающая нештатную ситуацию и угрозу потери корабля.

Фрагменты упавшей «Колумбии» были разбросаны на большой территории в штате Техас. Представитель полиции городка Накогдош, расположенного в восточной части Техаса к северу от Хьюстона, лейтенант Дэн Таравелла сообщил, что в результате падения нанесен небольшой ущерб ряду частных домов и офисным зданиям. Многочисленные обломки корабля были обнаружены как в городской черте, так и в окрестностях. Вскоре были обнаружены и сильно обугленные останки человеческих тел. В 14.04 (19.04 по Гринвичу) президент Джордж Буш-младший в об-



Миссия STS-71 — первая стыковка станции «Мир» и космического челнока «Атлантис»



Вид на грузовой отсек космического челнока «Колумбия», который доставил на орбиту новые солнечные батареи телескопа «Хаббл» в рамках миссии STS-109

ращении к американскому народу сообщил, что «Колумбия» и все семь членов экипажа погибли...

За пять с половиной лет до описываемых трагических событий, 19 ноября 1997 года, «Колумбия» отправилась в свой 24-й полет. Миссия STS-87 нам известна прежде всего тем, что в ней принимал участие первый украинский астронавт Леонид Каденюк. Событие это освещалось с большой помпой, многим тогда казалось, что с этого момента начнется «большой украинский прорыв в космос». Впрочем, речь сейчас не о несбывшихся надеждах, а о том, что тогда осталось «за кадром». А именно о зафиксированных серьезных проблемах с теплоизоляционной защитой «Колумбии». После посадки «шаттла» было объяв-

лено, что пострадали 308 плиток, из них 132 имеют повреждения размером более одного дюйма. В дальнейшем было проведено более тщательное расследование (результаты которого, кстати, обнародованы не были), показавшее, что некоторые повреждения достигали 38 мм в глубину, при толщине плиток 51 мм. То есть запас прочности плиток был исчерпан на $\frac{3}{4}$.

Причиной случившегося стала (конечно, опосредованно) забота об окружающей среде. Изначально пенополиуретановое покрытие, которое наносилось на топливный бак «шаттлов», содержало фреон. В НАСА, поддавшись общим тенденциям, перешли на более «зеленую» технологию, без использования фреона, но оказалось, что такое покрытие хуже справляется с пиковыми тепловыми нагрузками. Технология была усовершенствована, однако в ходе полета миссии STS-112 в октябре 2002 года, в момент старта корабля «Атлантис» был зафиксирован отрыв фрагмента теплоизоляционного покрытия, повредившего несколько плиток. Специалисты НАСА вновь начали расследование.

Завершать его пришлось уже при трагических обстоятельствах. Нужно отметить, что отрыв одиночной плитки не должен приводить к катастрофическим последствиям — в таком случае тепловую нагрузку берут на себя соседние плитки и алюминиевый каркас корабля остается неповрежденным. Однако в определенных условиях возможен «эффект домино», когда плитки начинают разрушаться и отваливаться одна за другой. Это, судя по всему, и произошло с «Колумбией». Специалисты НАСА, проводившие расследование катастрофы, пришли к следующим выводам: разрушение наружного теплозащитного слоя на левой плоскости крыла было вызвано отрывом и ударом об него фрагмента теплоизоляции кислородного бака при старте корабля. Горячие газы проникли внутрь, что привело к перегреву пневматики колеса шасси, его взрыву, дальнейшему разрушению конструкции крыла и гибели «Колумбии».

Причины были выяснены. Но оставался еще один вопрос: знали ли руководители полета, что уже сразу после старта «Колумбия» была обречена? И были ли хотя бы малейшие шансы на спасение экипажа? 28 января 2003 года (то есть когда «Колумбия» еще находилась в космосе) были объявлены результаты расследования инцидента на старте. Инженеры и астронавты НАСА, компании «Боинг» и других организаций пришли к выводу, что отрыв фрагмента теплоизоляционной пены массой около 1,2 кг мог привести: а) к отрыву одной плитки на нижней поверхности левого крыла «шаттла»; б) сносу плиток на полосе 76 на 18 см. Вариант «б» был, естественно, худшим вариантом развития событий. Но даже в таком случае, как считали специалисты, возможны разве что локальные повреждения элементов конструкции крыла и до прогара дело не дойдет. А значит, данная ситуация не должна помешать успешной посадке «Колумбии».

Результаты расследования были сообщены Риду Хасбэнду. У командира миссии STS-107 не было повода сомневаться в правильности выводов комиссии, ведь он, во-первых, знал, что в ее



Члены экипажа миссии STS-107. Слева направо: Дэвид Браун, Рик Хасбэнд (командир), Лорел Кларк, Калпана Чавла, Майкл Андерсон, Уильям МакКул и первый израильский астронавт Илан Рамон



Крушение «Колумбии»

работе среди прочих принимали участие и его товарищи-астронавты, во-вторых, он сам до полета работал шефом управления безопасностью Отдела астронавтов НАСА и досконально знал все полагающиеся в таком случае процедуры.

Но даже если бы в НАСА и осознали всю опасность повреждений, исправить их не было практически никакой возможности. Изначально были разработаны материалы и инструменты для ремонта теплоизоляционного покрытия в космосе, а «шаттлы» оснащались манипулятором, с помощью которого астронавт мог попасть под днище корабля и проводить там работы. Однако со временем вероятность серьезного повреждения плиток показалась слишком ничтожной, и весьма громоздкий комплект — манипулятор, систему автономного перемещения астронавта в открытом космосе и набор для ремонта теплоизоляции — перестали брать на орбиту. Из кабины астронавты могли видеть только верхнюю часть крыла, нижняя, которая и оказалась поврежденной, оставалась вне поля их зрения. Теоретически экипаж мог исследовать левое крыло, но для этого потребовалась бы операция с оставлением астронавта в свободном полете и последующим подбором. Такая операция была бы очень рискованной и, самое главное, бессмысленной. Ее ре-

зультатом стала бы разве что констатация факта, что на Землю вернуться невозможно...

Сразу же после гибели «Колумбии» президент Буш-младший заявил, что, несмотря на трагедию, полеты «шаттлов» будут продолжены. Впрочем, нетрудно догадаться, что на программу «Спейс шаттл» вновь обрушилась волна критики. В тот весьма непростой момент спасением для «космических челноков» стала программа строительства Международной космической станции, которая без «шаттлов» оказалась под угрозой провала.

Перерыв в запусках продолжался 29 месяцев. «Вернуться к полетам» (именно так НАСА обозначила цель миссии STS-114) предстояло «Дискавери» и экипажу под управлением Айлин Коллинз — первой женщины-пилота и командира корабля в истории НАСА. Старт миссии был первоначально назначен на 13 июля 2005 года, но из-за технических проблем был перенесен на две недели.

Возвращение оказалось непростым. Нетрудно себе представить чувства специалистов НАСА, когда на 127-й секунде после старта от покрытия топливного бака оторвался кусок теплоизоляционной пены весом около 0,45 кг. Он, к счастью, отлетел, не задев других частей «Дискавери». Через 20 секунд оторвался еще один фрагмент, он был меньшего размера, чем первый, но ударился в правое крыло.

Оперативно проведенное лазерное сканирование и визуализация крыла не выявили видимых повреждений, а расчеты специалистов показали, что второй фрагмент не обладал и десятой долей энергии, необходимой для разрушения каркаса крыла. Тем не менее уже на следующий день после старта, 27 июля, НАСА объявило о приостановлении ранее намеченных полетов «шаттлов» до тех пор, пока проблема с теплоизоляцией не будет решена. Несмотря на все тревоги, полет миссии STS-114 прошел в штатном режиме. Изначально планировалось, что «Дискавери» пробудет на орбите 12 суток, но затем одни сутки были добавлены для завершения запланированных работ, а еще одни — из-за плохих метеословий на мысе Канаверал. В итоге «шаттл» приземлился 8 августа на авиабазе Эдвардс.

Из-за перестановок и отмен стартов следующая миссия имела порядковый номер STS-121, а вместо «Атлантика» в полет снова отправился «Дискавери». Комиссия, расследовавшая катастрофу «Колумбии», рекомендовала следующий, «чрезвычайный» план действий: в случае повреждения «Дискавери» на старте астронавты должны были остаться на МКС и дожидаться спасательной миссии STS-300 на «Атлантика».

В марте 2006 года НАСА объявило о новом окне для старта STS-121 — с 1 июля того же года. Из-за погодных условий старт состоялся 4 июля. Он, как и весь полет, на этот раз прошел практически идеально. Неслучайно после приземления («Дискавери», пробыв в полете 12 суток 18 часов и 36 минут, вернулся на Землю 17 июля) командир Стив Линдсей сказал журналистам: «Это был мой четвертый космический полет, и я четыре раза обошел вокруг «шаттла», корабль выглядит так чисто, как никакой до него, у нас было очень мало проблем».

Успешное завершение полета «Дискавери» позволило НАСА перейти к «рабочим» полетам. Миссия STS-115, старт которой был запланирован на конец августа 2006 года, стала второй после трехлетнего перерыва миссией по строительству МКС. Запуск «Атлантика» пришлось перенести на вторую неделю сентября из-за плохой погоды. 25 августа в корабль даже попала молния, впрочем, такая «встряска» вреда «шаттлу» и другим системам не принесла.

В итоге «Атлантика» стартовал 9 сентября. Снова на случай нештатной ситуации была запланирована спасательная экспедиция. А непосредственно перед стыковкой с МКС, «шаттл»,



Леонид Константинович Каденюк — первый космонавт независимой Украины, летчик-испытатель, генерал-майор ВВС Украины

находясь на расстоянии 180 м от станции, сделал кувырок. Это позволило экипажу МКС полностью сфотографировать теплозащитное покрытие «Атлантика» и, передав снимки на Землю, проверить его на предмет повреждений. Каких-либо отклонений от нормы зафиксировано не было. Утром 21 сентября «Атлантика» совершил посадку в Космическом центре имени Кеннеди на мысе Канаверал.

После успешного возобновления полетов руководство НАСА заявило, что отныне миссии «шаттлов» на некоторое время будут посвящены исключительно доставке грузов и оборудования на МКС. Долгое время без работы пребывал третий из оставшихся «челноков» — «Индевор». После полета в ноябре 2002 года он почти пять лет оставался на Земле, был модернизирован и, наконец, 8 августа 2007 года отправился в свой 20-й полет. Миссия STS-118 была примечательна тем, что в ней участвовала Барбара Морган. В 1985 году она была назначена дублером Кристи Маколифф, погибшей при взрыве «Челленджера». Когда НАСА отказалось от программы «Учитель в космосе», Барбара вернулась преподавать в школу, но в 1998 году снова попала в отряд астронавтов. Она была назначена в экипаж миссии STS-118, полет которой должен был состояться в ноябре 2003 года, но был отложен из-за катастрофы «Колумбии». И только в 2007-м Барбара Морган наконец-то отправилась в полет, став первым в истории учителем в космосе.

Долгое время строительство МКС было единственной целью полетов «шаттлов». Ситуация изменилась весной 2009 года — миссия STS-125 стала пятым полетом (с 1993 года) к телескопу «Хаббл». Этот полет «Атлантика» считался самым сложным и даже опасным из всех оставшихся полетов «челноков». Дело в том, что космический телескоп находился на более высокой (до 570 км) орбите, чем МКС, где была гораздо больше вероятность столкновения с космическим мусором, особенно после столкновения двух спутников в феврале 2009 года. Кроме того, в случае повреждения «Атлантика» на старте его экипаж не имел возмож-



Челнок «Дискавери» приближается к МКС. Миссия STS-121

ности дожидаться спасательной экспедиции на МКС. На такой случай был предусмотрен перевод систем «Атлантика» в режим энергосбережения и отправка специальной миссии STS-400 на «Индеворе».

Если бы миссия STS-400 состоялась, это был бы последний полет «шаттлов» — у НАСА осталось бы только два «челнока», и, кроме того, потребовалась бы длительная процедура расследования, устранения причин и т.д., на что уже не было бы ни средств, ни времени. К счастью, она не понадобилась, и «шаттлы» продолжили полеты. Однако время «шаттлов» подходило к концу, изначально устанавливавшийся пятнадцатилетний срок эксплуатации космической транспортной системы был перекрыт уже в два раза.

Первым «на пенсию» ушел «Дискавери». Его последний полет изначально планировался на сентябрь 2010 года. В силу ряда причин, прежде всего технических, а также из-за полученной во время прогулки на велосипеде травмы астронавта Тима Копра и его замены на Стивена Боуэна, миссия STS-133 стартовала только поздним вечером 24 февраля 2011 года. Через 46 часов «Дискавери» пристыковался к МКС, снабжение которой оборудованием и материалами было главной целью миссии. В 10.57.17 9 марта, спланировав на взлетно-посадочную полосу Центра имени Кеннеди, «Дискавери» завершил свою 27-летнюю карьеру. За это время, с августа 1984 года по март 2011-го, «Дискавери» совершил 39 полетов, провел в космосе 365,5 суток, сделал 5830 оборотов вокруг Земли и пролетел в общей сложности 238,54 млн км.

Затем настал черед прощаться с космосом «Индевору». Его последний полет долго откладывался из-за задержки старта миссии STS-133 на «Дискавери», а затем из-за трагических обстоятельств, не связанных напрямую с космическими делами. 8 января 2011 года некий Джаред Лофнер, впоследствии признанный душевнобольным, открыл беспорядочную стрельбу на встрече с избирателями в торговом центре города Тусон, штат Аризона. В результате шесть человек были убиты, двенадцать — ранены. Тяжелейшее ранение в голову получила Габриэль Гиффордс — член Конгресса от Демократической партии и жена командира миссии STS-134 на «Индеворе» Марка Келли. Несколько дней она находилась на грани жизни и смерти, и естественно, что ее супруг не мог участвовать

в подготовке к полету. Врачам удалось спасти жизнь Габриэль (хотя полностью восстановиться она до сих пор пока не смогла), и когда ее состояние стабилизировалось, Марк Келли вернулся в Центр имени Кеннеди и возобновил подготовку к полету. Мешали старту и технические неполадки, в итоге «Индевор» стартовал только 16 мая 2011 года. Миссия STS-134 была одной из самых длинных в истории полетов «шаттлов» (самым длинным, кстати, был полет «Колумбии» в рамках миссии STS-80 в конце 1996 года — 17 суток 15 часов 53 минуты), она продолжалась 15 дней 17 часов и 38 минут. Обширная программа полета, включавшая среди прочего и четыре выхода в открытый космос общей продолжительностью 28 часов 44 минуты, была закончена к 31 мая, после чего экипаж начал подготовку к возвращению на Землю. Утром 1 июня «Индевор» благополучно приземлился на взлетно-посадочную полосу Центра имени Кеннеди.

И, наконец, последний полет «шаттла». К нему, понятное дело, было приковано всеобщее внимание. 14 сентября 2010 года НАСА объявило состав экипажа миссии STS-335, которая в случае необходимости должна была забрать астронавтов миссии STS-134 на «Индеворе». Было также отмечено, что этот экипаж — командир Кристофер Фергюсон, пилот Даглас Херли и специалисты Рекс Уолхайм и Сандра Магнус — возможно, отправится в космос в ходе последнего полета по программе «Спейс шаттл». Старт миссии предварительно был назначен на 28 июня 2011 года. Впрочем, пока не был решен вопрос с финансированием этого полета, не было и ясно, состоится ли он вообще. 11 октября 2010 года президент Обама подписал закон, давший зеленый свет миссии STS-135.

Сокращение численности экипажа до четырех человек (в последний раз экипаж из четырех астронавтов летал в космос в 1983 году, во время первого полета «Челленджера») было связано с тем, что, поскольку «шаттлы» прекращали полеты, то, соответственно, не предусматривалась и спасательная экспедиция — в случае необходимости астронавты возвращались бы на Землю на российских кораблях «Союз». С этим было связано и прекращение экипажа «Атлантика» в России с 28 по 30 марта 2011 года — астронавты примеряли скафандры и изучали другое оборудование «Союзов».

В ночь с 31 мая на 1 июня «Атлантика» был вывезен на стартовую площадку 39А на мысе Канаверал. 28 июня НАСА объя-



Астронавт Меган МакАртур позирует для фото вместе с астронавтом Майком Массимино, который осуществляет выход в открытый космос. Корабль «Атлантика», миссия STS-125



Кабина пилотов шаттла

вило, что старт состоится 8 июля в 11.26 по северо-восточному американскому времени (в 15.26 по Гринвичу). 5 июля в 13.00 был включен обратный отсчет. Несмотря на то, что на день старта прогноз погоды был неблагоприятным, руководители полета приняли решение продолжить подготовку к полету.

В 6 утра 8 июля началась закачка жидкого кислорода и водорода в топливный бак, к 9 утра бак был заправлен. В 11 часов экипаж начал надевать скафандры, а в 11.50 астронавты прибыли на стартовую площадку. В 15.29.03 «Атлантис» ушел в свой последний полет. После выхода на орбиту был протестирован робот-манипулятор, а во второй день полета с его помощью было обследовано теплозащитное покрытие корабля; каких-либо заметных отклонений отмечено не было. 10 июля в 15.07 «Атлантис» пристыковался к МКС.

Посадку последнего «шаттла» освещали, без преувеличения, все новостные телеканалы мира. Впрочем, за исключением «историчности» момента, прошла она вполне буднично. 19 июля в 6.28 «Атлантис» отстыковался от МКС. Затем «шаттл» облетел МКС, после чего экипаж еще раз проверил состояние теплозащитного покрытия. К концу следующего дня были завершены все подготовительные работы к посадке. Она была назначена на раннее утро 21 июля, в 5.57 по времени на космодроме Канаверал (9.57 по Гринвичу), за 42 минуты до восхода солнца. В 4.11 «Атлантис» начал 200-й виток вокруг Земли, а еще через минуту руководители полета приняли окончательное решение о посадке. В 4.49 двигатели «челнока» были включены на торможение. Через 3 мин 16 сек «Атлантис» сошел с орбиты и устремился к Земле.

В 5.25, находясь над южными районами Тихого океана, «шаттл» вошел в верхние слои атмосферы. В 5.46 он пересек границу штата Флорида. Затем, совершив разворот на 240°, точно в назначенное время «Атлантис» спланировал на ВПП № 15 Космического центра имени Кеннеди.

Итак, после 135 полетов «шаттлы» заняли свои места в музеях: экспериментальный «Энтерпрайз» — в Морском и аэрокосмическом музее в Нью-Йорке, «Дискавери» — в Смитсоновском институте в Вашингтоне, «Индевор» — в Калифорнийском научном центре в Лос-Анджелесе, а «Атлантис» — в Центре имени Кеннеди. Пришло время итогов и выводов.

Они, надо сказать, неоднозначные. Очень показательным является мнение, высказанное газетой «Уолл-стрит джорнэл», которая за несколько дней до последней посадки «Атлантиса» написала: «Русские выиграли многолетнюю космическую гонку». И дело тут даже не в самом факте, что отныне строительство и обслуживание МКС будет вестись исключительно российскими кораблями. В стане «партнера-конкурента», кстати, восторгов по поводу прекращения полетов «шаттлов» не было и в помине: начальник управления пилотируемых программ Роскосмоса Алексей Краснов в интервью российской прессе заявил, что «без «шаттлов» построить МКС не удалось бы и для нас было бы лучше, если бы «шаттлы» продолжали летать хотя бы раз в год».

Дело в другом: Америка проиграла там, где ее позиции сильны как ни у кого в мире — в прагматическом подходе. За время разработки и эксплуатации программы «Спейс шаттл» на нее было израсходовано 209 млрд долларов, то есть один запуск обходился в более чем полтора миллиарда. При этом годовой бюджет всей российской космической программы, отмечает «Уолл-стрит джорнэл», ныне составляет немногим более 2 млрд долларов в год. И это при более впечатляющих результатах.

С этими выводами сложно не согласиться. Но только с рациональной точки зрения. Это хоть и банально, но все-таки факт — не все в этом мире измеряется деньгами. Наверное, такой и должна была быть «первоначальная эпоха накопления космического капитала» — в чем-то бесшабашной, рискованной, с большим количеством ошибок и даже трагедий. «Шаттлы» — именно из этой серии. Можно ли было обойтись без них? Конечно. Точно так же, как можно обойтись без технического прогресса и научных открытий вообще.

К счастью, перспектива сидеть в своем гнезде, на своей планете, не высываясь и не пытаясь узнать, что там, в далеком космосе, устраивает далеко не всех. В этом смысле «шаттлы», несмотря ни на что, выполнили свою функцию — функцию первого в истории корабля многоразового использования, на котором человек впервые сумел не только полететь в космос, но и вернуться на нем же на Землю. А то, что за такими кораблями будущее, знают уже не только писатели-фантасты...



Шаттл «Индевор» в последний раз поднялся в воздух для перелета к месту вечной стоянки в Калифорнийском научном центре