

© Раскин А.В.
Raskin A.

МНОГОРАЗОВЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ КОСМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

ROLE AND PLACE OF SPACE FORCES AND MEANS IN CREATION OF A UNIFORM INFORMATION FIELD «NETWORK-CENTRIC WARFARE» (BY EXPERIENCE BC THE USA)

Аннотация. В предлагаемой статье показано современное состояние многоразовых транспортных космических систем и перспективы их развития. Выявлены их слабые и сильные стороны. Проанализированы результаты испытаний многоразовых транспортных космических систем в наиболее технологически развитых странах мира.

Annotation. In offered article the current state of reusable transport space systems and prospect of their development is shown. Are revealed their weak and strengths. Results of tests of reusable transport space systems in the most technologically developed countries of the world are analysed.

Ключевые слова. Многоразовые транспортные космические системы, орбитальный космический самолет, космический аппарат, ракета-носитель.

Key words. Reusable transport space systems, the orbital space plane, the space vehicle, the carrier-rocket.

Проработкой технического облика многоразовых транспортных космических систем (МТКС) занимались и в настоящее время занимаются многие технологически развитые страны мира: Франция, Германия, Великобритания, Япония, Китай, Индия (проекты «Гермес», «Хоуп», «Зенгер-2», «ХОТОЛ», «ASSTS», «RLV» и др.).

В социально – экономическом плане МТКС могут применяться для доставки крупногабаритных грузов и экипажей большой численности на орбиту, развертывания орбитальных группировок социально-экономического назначения, обслуживания и ремонта космических аппаратов на орбите.

В военных целях данные системы могут быть использованы в целях обеспечения оперативного доступа в космос для ведения космической разведки, проведения инспекции КА, развертывания орбитальных группировок малогабаритных КА, вывода оружия в космос.

Вместе с этим в настоящее время только два государства имеют опыт создания и эксплуатации данного типа космических систем: США и Россия. Речь идет о

МТКС тяжелого класса «Space Shuttle» и «Энергия - Буран» и прототипах многоразовых орбитальных средств легкого класса типа «Х-37В» и «Бор-4».

Реально же сегодня в мире эксплуатируется только одна многоразовая космическая система - американская «Space Shuttle».

Началом работ по реализации программы «Space Shuttle» считается 5 января 1972 года. Именно в этот день президент США Ричард Никсон утвердил данную программу НАСА. Однако пик ее финансирования пришелся на период президентства Рональда Рейгана. Это объяснялось, прежде всего, тем, что МТКС были ключевым звеном программы гонки вооружений в космосе («звездные войны»). Эксплуатация МТКС «Space Shuttle» началась в ноябре 1982 года.

МТКС «Space Shuttle» представляет собой двухступенчатую ракетную систему с двумя твердотопливными ускорителями. Маршевые двигатели первой ступени размещены на второй ступени (она же ОС), что обеспечивает их многократное использование. Орбитальная сту-

Раскин Александр Владимирович – заслуженный военный специалист РФ, доктор военных наук, помощник командующего (по испытаниям) Космические войска, тел 333-93-20.

Raskin Alexander – Distinguished military expert of the Russian Federation, Doctor of Military Science, Assistant Commander (for testing), Space Forces, tel 333-93-20.

пень обладает аэродинамическим качеством и после возвращения из космоса производит горизонтальную посадку на аэродром.

При проектировании МТКС предполагалось многократное использование практически всех ее элементов. На первом этапе должно было обеспечиваться спасение на парашютах твердотопливных ускорителей с целью их восстановления и повторного применения.

В перспективе планировалось спасение основного топливного бака. Однако практически эту задачу решить не удалось. Единственным полностью многоразовым элементом системы является орбитальная ступень.

«Space Shuttle» позволяет доставить полезную нагрузку массой 24,9 т на круговую орбиту высотой 200 км и наклонением 28,5°, а также возвращение с орбиты грузов массой до 15 т. Однако концепция, предполагавшая возвращение с орбиты крупных полезных грузов с целью их дальнейшего использования, не была реализована.

В целом, по мнению специалистов [3], МТКС «Space Shuttle» не принесла ожидаемых результатов как в части снижения стоимости доставки на орбиту полезных грузов по сравнению с одноразовыми носителями, так и в части ряда других технических характеристик, включая надежность и безопасность системы.

Кроме больших затрат на создание системы, стоимость подготовки и запуска МТКС «Space Shuttle» также весьма высока. В результате затраты на выведение 1 кг полезной нагрузки с помощью «Space Shuttle» в два раза выше, чем одноразовыми РН.

Многоразовые транспортные космические системы становятся экономически эффективней, чем одноразовые ракеты-носители, когда количество требуемых запусков в год достигает 20–25. Сегодня потребность в МТКС «Space Shuttle» составляет порядка 4–5 запусков в год [3].

Это было основной причиной, по которой Минобороны США отказалось от использования МТКС для выведения тяжелых КА военного назначения.

В этих условиях NASA инициировало программу создания крылатого многоразового космического аппарата «X-37», который впоследствии должен был стать «легким» «Space Shuttle». Но в ходе ее реализации NASA отказалась от этих планов так же, как и от планов создания гражданского крылатого аппарата «X-38 CRV», предназначенного для спасения экипажей МКС. Таким образом, США в рамках своей гражданской космической программы полностью отказались от использования многоразовых крылатых аппаратов в среднесрочной перспективе.

В начале 1960-х годов, задолго до начала работ по программе «Space Shuttle», в КБ им. Микояна во гла-

ве с Глебом Лозино-Лозинским начались испытания орбитального космического самолета (ОКС) по программе «Спираль». Проект был открыт по инициативе С.П. Королева и В.М. Мясищева в 1962 году. Но из-за приоритета лунной программы, а впоследствии программы орбитальных долговременных космических станций, проект орбитального самолета был отложен. Предусматривалось два варианта старта ОКС: при помощи РН типа «Союз» или с самолета при скорости ~5 М.

В 1967 году были построены экспериментальные аппараты «Эпос», которые представляли модели 1/2 и 1/3 натуральной величины ОКС. Модель 105.11 предназначалась для дозвуковых атмосферных исследований, модель 105.12 для сверхзвуковых исследований, 105.13 для гиперзвуковых исследований.

В 1976 году состоялось несколько тестовых полетов аппарата 105.11. При помощи ракетных двигателей РД-36К он совершил самостоятельный взлет и посадку. В дальнейшем производилось сбрасывание аппарата с бомбардировщика Ту-95К. В сентябре 1978 года произошла авария при посадке и испытания 105.11 были прекращены.

Начиная с 1976 года, финансирование проекта «Спираль» резко уменьшилось. Объяснялось это началом работ по программе «Энергия – Буран». Она открывалась как ответ на американскую программу «Space Shuttle». Для проведения исследований по этой программе было создано головное предприятие «Молния». В проекте, кроме того, участвовало более 130 предприятий и НИИ. Возглавил работы над проектом Г. Лозино - Лозинский.

Для сокращения времени и расходов конструкции по теме «Спираль» (под наименованием «Бор») использовались для отработки аэродинамических и теплозащитных вопросов орбитального корабля «Буран». В начале 1980-х годов было проведено несколько пусков космических аппаратов, получивших название «Бор-4». Параллельно с орбитальными полетами было выполнено несколько суборбитальных полетов аппаратов «Бор-5». Аппараты имели самолетную схему и были возвращаемыми. В результате исследований, проведенных на летающих моделях «Бор-4», была окончательно решена проблема теплозащиты ОКС (см. таблицу).

Орбитальный корабль «Буран» предназначен для проведения в космосе различных операций с доставкой на околоземную орбиту до 30 т и возвращением на Землю до 20 т полезного груза.

Проект орбитального корабля «Буран» предусматривает его многократное применение с требуемым обслуживанием между полетами.

Хронология запусков аппаратов «БОР-4»

Наименование	Полигон	Дата	Примечание
Космос-1374	Капустин Яр	3 июня 1982	Приводнение в Индийском океане южнее Кокосовых островов после одновиткового полета на орбите ИСЗ
Космос-1445	Капустин Яр	15 марта 1983	Приводнение в Индийском океане южнее Кокосовых островов после одновиткового полета на орбите ИСЗ
Космос-1517	Капустин Яр	27 декабря 1983	Приводнение в Черном море
	Капустин Яр	4 июля 1984	Полет по суборбитальной траектории. Максимальная высота 130 км.
Космос-1614	Капустин Яр	19 декабря 1984	Приводнение в Черном море
	Капустин Яр	20 октября 1987	Полет по суборбитальной траектории. Максимальная высота 130 км.

Он должен был позволить проводить разнообразные орбитальные операции:

- обслуживание и ремонт космических аппаратов на орбите;
- выведение крупных конструкций и их монтаж в космосе;
- снабжение, дооснащение и обслуживание орбитальных комплексов с доставкой на Землю необходимых грузов;
- выведение космических аппаратов на орбиту и их возвращение на Землю;
- выполнение исследований и экспериментов в автономных полетах.

Вывод ОК осуществлялся ракетой – носителем сверхтяжелого класса «Энергия». Она могла выводить в космос космические аппараты различного назначения, многоразовые орбитальные корабли и набор отдельных спутников. Ракета выполнена по двухступенчатой пакетной схеме. Первую ступень составляют четыре боковых блока с кислородно-керосиновыми четырёхкамерными двигателями РД 170, возвращаемые на Землю с помощью парашютов. Ресурс модулей первой ступени составляет около 10 запусков. Блоки являются доработкой первой ступени ракеты-носителя «Зенит».

Центральный блок оснащен четырьмя кислородно-водородными двигателями РД-120 и является несущей конструкцией. Используется боковое крепление груза и ускорителей.

РН «Энергия» позволяла выводить на низкие околоземные орбиты космические аппараты массой до 100 тонн, на геостационарную орбиту - 18 тонн, к Луне - 32 тонны, к Марсу и Венере – около 28 тонн. Это в 5–8 раз больше, чем позволяло предыдущее поколение ракет-носителей [2].

На ракете были установлены уникальные средства

аварийной защиты, обеспечивающие диагностику состояния маршевых двигателей обеих ступеней и своевременное отключение двигателя при критических отклонениях в его работе. Для обнаружения и локализации очагов возгорания ракета была снабжена эффективной системой пожаро- и взрывопредупреждения. При возникновении нештатной ситуации ракета могла продолжать управляемый полет даже с одним выключенным двигателем первой или второй ступени. Этого не было на американских челноках.

Очевидным преимуществом отечественной МТКС явилась независимость ракеты-носителя и орбитального корабля, что позволило осуществить запуски не только ОК «Буран», но и полезных нагрузок массой до 100 тонн. У американской МТКС деление на ракету-носитель и корабль практически отсутствует, так как без ОК система стартовать не может.

Первый запуск РН «Энергии» с космическим аппаратом «Полюс» был осуществлен 15 мая 1987 года.

Запуск комплекса «Энергия–Буран» был выполнен только один раз – 15 ноября 1988 года. После двухвиткового орбитального полета ОК «Буран» совершил посадку на аэродром «Юбилейный» космодрома Байконур. Для нашей космонавтики на тот период времени этот запуск был переходом от систем одноразового использования дорогой космической техники к многоразовому – «Буран», который был рассчитан на 100 полетов в космос.

В 1990-1992 годах планировался запуск еще одной ракеты «Энергия» со вторым орбитальным кораблем «Буран». Второй полет «Бурана», длительностью 7 суток, должен был также проводиться без экипажа. Программой полета предусматривалась стыковка «Бурана» к модулю «Кристалл» орбитального комплекса «Мир». Планировалось, что экипаж «Мира» поработает на борту «Бурана». После выполнения запланированных экспериментов ор-

битальный корабль должен был отстыковаться от «Мира» и в автоматическом режиме совершить посадку на аэродром Байконура. Однако из-за сокращения финансирования в эти годы запуск осуществить так и не удалось.

В начале 1990-х работы по программе «Энергия-Буран» были приостановлены. Окончательно программа была закрыта в 1993 г.

Работы по созданию американского многоразового космического корабля легкого класса были начаты в 1998 г. Изначально созданием многоразовых воздушно-космических кораблей легкого класса занималось НАСА.

В 2004 г. руководство проектом и его основное финансирование были переданы управлению перспективных исследований Минобороны (ДАРП). На сегодняшний день разработку и создание КА Х-37В осуществляет фирма «Боинг», а общее руководство проектом – ДАРП. По некоторым оценкам, расходы на программу уже превысили 700 млн. долл.

В соответствии с ТТТ КА данного типа должны представлять универсальную многоразовую платформу, оснащенную различным специальным оборудованием.

Фирмой «Боинг» разработаны два типа экспериментальных КА:

- Х-37А («АЛТВ» – Approach and Landing Test Vehicle). Он предназначался для испытаний в атмосфере в целях отработки аэродинамической формы и автономной системой управления посадкой;

- Х-37В («ОТВ» - Orbital Test Vehicle). Предназначен для орбитальных испытаний с возвращением на Землю.

В 2005 – 2006 гг. были проведены летные испытания КА Х-37А. При испытаниях использовался самолет производства фирмы «Скейлд композите» как без отделения аппарата, так и автономно после сброса на высоте 12 км и автоматической посадкой на взлетно-посадочную полосу.

Для проведения орбитальных испытаний фирмой «Боинг» созданы два КА типа Х-37В.

Первый испытательный запуск экспериментального беспилотного КА типа Х-37В («ОТВ - 1») был осуществлен 22 апреля 2010 г. Вывод КА осуществлялся ракето-носителем «Атлас-5» с разгонным блоком «Центавр» со стартовой площадки SLC-41 авиабазы «Мыс Канаверал» [1]. КА был выведен на орбиту подобную орбите МТКК «Space Shuttle» (наклонение 40°, апогей 426 км, перигей 390 км.). До 2003 г. на данные орбиты МТКК «Space Shuttle» выводился в интересах проведения научно-исследовательских экспериментов, отработки перспективных технологий, съемки земной поверхности и изучения космического пространства, а также исследований

в области медицины и биологии.

Посадка КА Х-37В осуществлена 3 декабря 2010 г. на авиабазе Вандерберг. Запасная посадочная полоса находилась на авиабазе Эдвард. В ходе пребывания на орбите Х-37В получил семь повреждений обшивки в результате столкновения с космическим мусором. При посадке лопнуло левое колесо основной стойки шасси, отлетевшие куски резины незначительно повредили нижнюю часть фюзеляжа КА. Несмотря на то, что крышка лопнула при касании посадочной полосы, аппарат не отклонился от курса и продолжил торможение, держась ровно середины посадочной полосы.

Продолжительность первого полета составила 224 суток. Цель полета – проверка работоспособности бортовых систем КА при перегрузках на этапах его вывода на орбиту и приземления. Кроме этого проводилось тестирование системы управления, навигационных систем, испытания теплозащитной оболочки.

Для энергообеспечения пребывания МКК на орбите используются панели солнечных батарей. Для организации связи, передачи данных, телеметрии с наземными пунктами управления КА Х-37В использует радиоканалы диапазонов частот американских геостационарных спутников слежения и ретрансляции данных системы «ГДРСС», а на этапах тестирования бортового оборудования КА, орбитального маневрирования и посадки также радиоканалы станций КИК ВВС США. Этим обеспечивается непрерывность, оперативность и скрытность управления КА, а также получения информации о проводимых экспериментах.

Таким образом, это была первая в США (вторая в истории космонавтики) беспилотная посадка многоразовой транспортной космической системы. Однако необходимо отметить, что посадка ОКС «Буран» была именно автоматической, так как на отечественном корабле все управляющие команды выдавал бортовой цифровой вычислительный комплекс, в то время как при посадке Х-37В, вероятно, использовался телеоператорный режим управления с включением летчика в общий контур управления орбитальной ступенью.

6 марта 2011 г. с помощью РН «Атлас-5» осуществлен второй успешный запуск экспериментального образца КА типа Х-37В (ОТВ - 2»). Запуск проведен в рамках летно – технических испытаний, которые проводились на более широкой орбите при усложненных условиях схода с нее и захода на посадку.

Второй запуск Х-37В («ОТВ-1») возможен в конце 2011г. – начале 2012 г. В случае успешного проведения летно-технических испытаний принятие КА в эксплуата-

цию возможно в 2012 – 2014 гг.

По сравнению с существующими на околоземной орбите КА беспилотные многоразовые КА типа X-37B способны совершать маневры в более широком диапазоне орбитальных параметров. Это позволяет оперативно изменять географические районы применения бортового специального комплекса КА. Во-вторых, возможности КА данного класса по сбору и передаче информации на наземные пункты приема значительно превышают возможности используемых КА.

Однако беспилотные многоразовые КА имеют ряд существенных недостатков. Это, прежде всего, ограниченные массогабаритные характеристики полезной нагрузки.

Близок к решению задачи создания МТКС Китай. В КНР с начала 2000-х годов проводятся работы по созданию беспилотного многоразового корабля «Шэньлун». Он должен находиться на низкой орбите до нескольких месяцев. В настоящее время работы по данному проекту находятся на этапе летных испытаний в атмосфере экспериментальных прототипов КА.

Первое летное испытание такого прототипа с отделением от самолета-носителя (бомбардировщик «Хун-6» – аналог российского «Ту-16») осуществлено 11 декабря 2005 года. В ходе испытаний КА, оснащенный ракетным двигателем, в автономном полете поднялся на высоту 32 км, достиг скорости 3,2 М и совершил успешную посадку.

Последующие испытания планируется проводить на суборбитальных траекториях высотой до 100 км. Первый такой запуск может состояться в 2011 г. на ракетном полигоне Сичан.

На современном этапе перед китайскими специалистами стоит ряд сложных проблем: обеспечение теплозащиты КА, разработка новой силовой установки и системы управления. Сегодня эксперты отмечают, в КНР удалось совершить ряд технологических прорывов в области современных композиционных материалов, получении новых сплавов, применяемых для изготовления корпуса и силовой установки КА.

В планах китайского руководства работу над проектом закончить к 2020 г.

Работу по созданию многоразовых беспилотных космических кораблей проводит Италия. Реализация проекта USV (Unmanned Space Vehicle) начата в 2002 г. Программа оценивается в 179 млн. евро. Она осуществляется под эгидой ВВС итальянским центром аэрокосмических исследований США.

Работы проводятся в несколько этапов. На первом

этапе проведены испытания двух платформ – «Кастор» и «Поллуче», на околозвуковой и сверхзвуковой скоростях после сброса с аэростата на высоте 20–35 км.

На данном этапе планировалось проведение четырех полетов платформ (три на околозвуковых скоростях, один на сверхзвуковой скорости) с их последующим приводнением.

В феврале 2007 г. при проведении первого испытания платформа «Кастор» была сброшена с высоты 20 км. В ходе приводнения в результате отказа парашютной системы она была разрушена.

В апреле 2010 г. проведены испытания второго образца прототипа КА «Поллуче» на полигоне Сальто-ди-Куирра (о. Сардиния). Целью эксперимента явилась оценка характеристик аппарата при маневрировании после сброса с высоты 24 км и снижения до посадочной скорости 250 км/ч с помощью тормозной парашютной системы. Завершением первого этапа должно стать испытание прототипа КА «Поллуче» на сверхзвуковой скорости.

На втором этапе, рассчитанном до 2012 г., планируется разработать многофункциональный, возвращаемый на Землю экспериментальный образец КА USV-X, суборбитальный полет которого и вывод на орбиту высотой более 200 км предполагается осуществить с помощью РН «Вега».

Таким образом, проведенный анализ позволяет выявить основные недостатки и преимущества МТКС.

К основным преимуществам таких систем можно отнести:

- снижение затрат на производство носителей; один и тот же носитель используется многократно, в зависимости от характеристик МТКС – от единиц до сотен полетов;
- снижение экологических ограничений на расположение космодрома по полям падения; если при запуске МТКС предусматривается возвращение многоразовых блоков в точку старта, это позволит отказаться от организации полей падения;
- при применении МТКС самолетного старта носителя возможно использование обычных аэродромов в качестве стартовых комплексов, что обеспечит снижение затрат на инфраструктуру космодрома;
- дополнительные технические возможности такой системы, а именно: снятие полезной нагрузки с орбиты, маневр в атмосфере, возможность выполнения суборбитальных транспортных операций.

При этом МТКС обладает рядом недостатков по сравнению с одноразовыми ракетами-носителями, это, прежде всего:

- большие сроки и затраты на создание, испытания и ввод в эксплуатацию многоразового носителя;
- необходимость проведения сложных регламентных и восстановительных работ, а также дополнительных испытаний между пусками;
- значительно большие экономические и технические риски при реализации запусков МТКС.

Литература

1. Clark, Stephen. Atlas rocket delivers Air Force spaceplan to orbit./ *Spaceflight Now* (22 April 2010).
2. Головкина Т.А. и Загоскин О.В. Многоразовая космическая система - шаг в будущее. К 15-летию запуска многоразовой космической системы «ЭНЕРГИЯ» - «БУРАН». /Сайт Российского Государственного архива научно – технической документации с электронными каталогами документов по освоению космического пространства.
3. Интервью Перминова А.Н. журналу «Оборона России»: «Космическая деятельность стала в России одной из основ конкурентоспособности и безопасности» (№1(4) январь 2009 г, часть 2).

Материал поступил в редакцию 18. 01. 2012 г.