

# РКА: ПЕРСПЕКТИВЫ В ОБЛАСТИ СРЕДСТВ ВЫВЕДЕНИЯ

Юрий Коптев,  
генеральный директор РКА

*Федеральным органом исполнительной власти по космической деятельности в нашей стране является Российское космическое агентство (РКА), созданное в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 25 февраля 1992 г.*

*Агентство является правопреемником упраздненного Министерства общего машиностроения в части реализации космической деятельности РФ, а также международных договоров и соглашений по космосу. Положение "О Российском космическом агентстве" утверждено постановлением Правительства РФ от 15 мая 1995 г.*

*РКА осуществляет свою деятельность совместно с Российской академией наук, Минобороны, МИДом, Минэкономики, Минфином и другими федеральными органами исполнительной власти России.*

*Структура РКА определяется поставленными задачами. Агентство возглавляет генеральный директор. В состав руководства входят первый заместитель и три заместителя генерального директора. Структурно РКА состоит из 13 подразделений, в число которых входят управление формирования программ по ракетно-космической технике, управление пилотируемых программ, управление средств выведения и наземной космической инфраструктуры, управление по ракетно-космической технике оборонного назначения, управление международного сотрудничества и др.*

*Решение о создании РКА оправдало себя. Концентрация основного объема работ на ограниченном числе ведущих предприятий, централизация бюджетных средств и распределение их через Агентство, расширение международного сотрудничества при государственной поддержке позволили, хотя и с определенными потерями, сохранить ядро отрасли.*

## Федеральная космическая программа России

Развитие космических средств в интересах решения задач социально-экономической сферы, науки и международного сотрудничества осуществляется в рамках Федеральной космической программы России на период до 2000 г., одобренной постановлением Совета Министров — Правительства Российской Федерации от 11 декабря 1993 г.

Федеральная космическая программа России (ФКПР) охватывает все основные направления космической деятельности нашей страны, получившие свое развитие в предыдущие годы. К задачам, поставленным перед Агентством, относятся: обеспечение глобальной высокоэффективной связи и телевидения, включая связь с подвижными объектами; ведение мониторинга природной среды, обеспечение контроля за происходящими естественными и антропогенными процессами, чрезвычайными ситуациями и ликвидацией их последствий; исследование природных ресурсов; предоставление услуг в области глобальной и высокоточной навигации и геодезии; получение новых знаний в области планетологии, астрофизики, физики Солнца и солнечно-земных связей и ряд других. Тот факт, что Россия имеет безусловный приоритет в области пилотируемых космических полетов, находит в ФКПР адекватное отражение.

## Долгосрочная концепция развития средств выведения

Разработка долгосрочной стратегии развития средств выведения (СВ) и наземной космической инфраструктуры (НКИ) имеет целью обеспечение гарантированного и независимого доступа России в космос для решения задач национальной космической политики и укрепление позиции РФ на мировом рынке услуг по запуску коммерческих космических аппаратов (КА).

В условиях негативных последствий, происшедших в космической отрасли после развала Советского Союза, и хронического недостатка бюджетного финансирования, формирование российской системы СВ предполагается проводить за счет:

- первоочередного финансирования приоритетных работ, позволяющих сохранить потенциал космических средств на минимально достаточном уровне;
- привлечения внебюджетных источников финансирования ОКР по созданию (модернизации) средств выведения;
- введения промежуточных этапов в выполнении ОКР с целью снижения затрат на начальном этапе;
- государственной поддержки проектов, имеющих высокий коммерческий потенциал, с целью наращивания возможностей самофинансирования отрасли.

Основные направления работ по формированию российской системы средств выведения и НКИ на период до 2005 г. включают:

- завершение модернизации базовых ракет-носителей (РН) "Союз" и "Протон" с целью продления их жизненного цикла и поддержания на требуемом уровне надежности и безопасности пусков;
- разработку на базе снимаемых с вооружения боевых ракет комплексов надежных и дешевых легких РН типа "Рокот", "Стрела" и "Днепр";
- модернизацию и поддержание технической готовности космодромов Байконур, Плесецк и Свободный для обеспечения потребной программы пусков;
- проведение ОКР по созданию семейства РН нового поколения (в том числе РН "Ангара"), ориентированных на полный цикл изготовления на заводах РФ и пуски с российских космодромов;
- формирование рациональных по мощности, составу и взаимосвязи специализированных центров разработки, производства и эксплуатации ракетно-космических комплексов.

Важнейшим этапом работ с точки зрения сохранения и обеспечения устойчивого развития отечественной РКТ является модернизация базовых носителей "Союз" и "Протон", которые на ближайшее десятилетие обеспечат основной объем запусков КА по программе МО РФ и ФКПР и благодаря своей надежности и относительно дешевой цене успешно конкурируют с зарубежными СВ на мировом рынке космических услуг.

Широкомасштабное развертывание работ по созданию СВ нового поколения целесообразно после завершения основного объема работ по модернизации базовых носителей и в условиях ограниченного бюджетного финансирования возможно только с привлечением инвестиций головного разработчика и заинтересованных организаций. При этом объем работ по ОКР "Ангара" до 2005 г. должен быть разумно ограничен исходя из располагаемых возможностей и первоочередных задач.

Наряду с модернизацией и созданием одноразовых СВ проводятся работы по перспективным многократным космическим транспортным системам (МКТС).

Переход к МКТС предполагает приобретение новых качеств в технике выведения полезных грузов в космос и возвращения их на Землю, а именно:

- малое время подготовки к полету, упрощение наземного обслуживания;
- расширение азимутов пусков, более широкий выбор места старта и посадки;

- возможность совмещения функций выведения, орбитально-обслуживания и возвращения полезных грузов;
- спасение полезной нагрузки при возможных отказах в полете;
- комфортабельные условия полета и посадки.

В числе возможных типов многоразовых систем рассматриваются:

- частично многоразовые системы авиационного базирования;
- частично многоразовые всеазимутальные ракеты-носители с возвращаемой первой ступенью;
- полностью многоразовые двухступенчатые или одноступенчатые СВ.

Внедрение МКТС является одним из радикальных направлений их совершенствования в части повышения надежности и снижения эксплуатационных затрат, но требует перехода на технологии качественно нового уровня, причем наибольшие трудности возникают, конечно, на этапе создания полностью многоразовых систем.

Ожидаемым результатом работ является создание научно-технического задела для разработки к 2010-2015 гг. нового поколения космических транспортных систем, которые позволят существенно (в 2...4 раза) сократить ежегодные затраты на выведение в космическое пространство полезных грузов и обеспечат конкурентоспособность отечественных транспортных средств на мировом рынке.

**Выведение космических аппаратов на орбиту с помощью авиационных средств**

Рядом отечественных проектных и конструкторских организаций ведутся исследования по аэрокосмическим системам, предназначенным для выведения на низкие орбиты легких КА и полетов по суборбитальным траекториям.

В их числе можно отметить разработку Государственным машиностроительным КБ "Радуга" авиационно-космического комплекса (АКК) "Бурлак - Диана". Работы по проекту ведутся с 1989 г. В 1990 г. разработано техническое предложение, а в 1992 г. — аванпроект АКК "Бурлак".

АКК включает в себя самолет-носитель Ту-160СК, космический разгонщик (КР), два самолетных командно-измерительных пункта Ил-76СК и комплекс средств наземного обслуживания. АКК "Бурлак" является полностью автономной, мобильной, частично многоразового использования транспортной системой для экономичного, оперативного запуска малых и средних (массой до 1100 кг) спутников на низкие околоземные орбиты.

Основными достоинствами АКК являются:

- возможность запуска КР с большой высоты (до 13,5 км) при скорости до  $M = 1,7$ ;



- в 2...3 раза меньшая стартовая масса КР по сравнению с ракетами-носителями наземного старта при одинаковой с ними грузоподъемности;

- в 2...3 раза большая полезная нагрузка по сравнению с аналогичным американским носителем "Пегас".

В инициативном порядке ОАО "Корпорация КОМПОМАШ" ведет разработку авиационно-ракетного комплекса космического назначения с использованием в качестве

авиационного носителя самолета Ан-124-100. Достоинствами системы являются:

- возможность доставки на орбиту полезной нагрузки массой до 2000 кг;

- автономность и мобильность комплекса, способного осуществлять пуски над морскими пространствами, что исключает необходимость отчуждения земель под районы падения отделяемых элементов РН;

- возможность многократного включения последней ступени РН для осуществления запуска полезных грузов на низкие и средневысокие орбиты с различными наклонениями;

- возможность подготовки и осуществления пуска с территории зарубежного заказчика.



АНПК "МиГ" предлагает воздушно-космический комплекс "МиГ-31С", предназначенный для выведения на низкие орбиты полезной нагрузки массой 70...100 кг. Комплекс состоит из сверхзвукового самолета-носителя МиГ-31С, приспособленного для подвески РН, и собственно ракеты-носителя РН-С.

Комплекс способен обеспечить выведение спутников на заданные орбиты с одного из выбранных аэродромов 1-го класса с возможностью выбора параллакса (бокового смещения), величина которого составляет более половины межвиткового расстояния орбиты спутника (1200 км).

Помимо этих проектов в НПО "Молния" проработаны более 10 вариантов комплекса "МАКС" с использованием самолета Ан-225-100, в ГРЦ "КБ им. В.П. Макеева" разработан проект "Аэрокосмос" с использованием самолета Ил-76 или Ан-124.

**Развитие отечественного ракетного двигателестроения**

В ракетном двигателестроении формально отсутствует понятие "поколение двигателей". Однако, рассматривая этапы создания отечественных ракетных двигателей, можно выделить определенные периоды их развития и освоения. Для жидкостных ракетных двигателей (ЖРД) характерными являются следующие периоды:

- 30-60-е гг. — двигатели открытой схемы;
- 60-80-е гг. — двигатели замкнутой схемы;
- 70-90-е гг. — переход на высокие параметры по давлению и температуре;



90-е и последующие годы — разработка двигателей многоразового использования, применение метана, комбинированных двигателей с использованием воздуха и т.д.

Жизненный цикл ракетного двигателя может достигать нескольких десятков лет и определяется его совершенством, что характерно для ряда отечественных двигателей: РД-107, РД-108, РД-117, РД-118, НК-33, НК-34 и др. Достигнутый в России научно-технический уровень разработок ракетных двигателей существенно выше передовых зарубежных достижений, опережение по времени измеряется годами, а в отдельных случаях достигает 10 лет. В числе таких направлений — мощные кислородно-керосиновые ЖРД, выполненные по схеме с дожиганием генераторного газа. Воплощением последних достижений является созданный НПО "Энергомаш" при активном участии ведущих научных организаций страны двигатель РД-170, на базе которого разрабатываются РД-180 и РД-191. По многим параметрам (давление в камере, удельный импульс, мощность турбонасосного агрегата) этот двигатель вплотную приблизился к предельным возможностям двигателей замкнутой схемы.

Вновь разрабатываемые ЖРД должны обеспечивать:

- многократность использования (до 50 раз);
- снижение затрат на разработку, производство и эксплуатацию;
- применение экологически чистых компонентов топлива (кислород, водород, углеводородное горючее).

Для разработки в дальнейшем одноступенчатых СВ, которые рассматриваются как наиболее эффективные, необходимо создание ЖРД нового поколения на кислородно-водородных компонентах, а также ЖРД, работающих на трехкомпонентном топливе (жидкий кислород + углеводородное горючее + жидкий водород).

Для ракетных двигателей твердого топлива (РДТТ) можно выделить три периода развития:

60-70-е гг. — использование баллистичных топлив на основе нитроцеллюлозы с вкладными зарядами; металлический корпус;



ле неметаллизированных и экологически чистых;

- применение новых композиционных теплозащитных конструктивных и эрозионностойких материалов;
- разработка регулируемых РДТТ.

#### Обеспечение экологических требований при осуществлении космической деятельности

Обеспечение защиты окружающей среды ведется по следующим направлениям:

- отказ от токсичных компонентов;
- снижение объемов огневых испытаний на углеводородном горючем;
- сокращение зон отчуждения;
- очистка территорий районов падения от отделяющихся частей и их фрагментов;

— обеспечение максимально более полной выработки топлива в баках ракеты;

— разработка технологий и технических средств локализации и нейтрализации проливов токсичных компонентов ракетных топлив (КРТ) в местах падения отработавших ступеней и аварийных изделий;

— разработка очистных установок стоков и выбросов при испытаниях и эксплуатации объектов РКТ и др.

Жесткие нормы содержания компонентов ракетных топлив (КРТ) и их производных в окружающей среде определяют большую важность разработки методов контроля, прогноза и минимизации экологического воздействия при работах с КРТ на всех этапах — от транспортировки до применения на испытательных площадках, стартовых комплексах и зонах падения отработавших ступеней и блоков ракет. Особую опасность представляют различные нештатные ситуации, связанные с несанкционированным попаданием в окружающую среду КРТ, их производных, продуктов разложения и взаимодействия, а также загрязнение окружающей среды остатками КРТ в металлоконструкциях отработавших ступеней РН. Для решения указанных вопросов проводится:

- разработка методов мониторинга окружающей среды в местах хранения и применения компонентов ракетного топлива;
- разработка рекомендаций для выбора оптимальных схем устройств и сооружений для нейтрализации, улавливания и локализации продуктов разложения и взаимодействия КРТ на стеновых и стартовых сооружениях, в т.ч. при нештатных ситуациях;
- проведение исследований методов и систем обезвреживания токсичных КРТ в отработавших ступенях;
- разработка структуры нормативно-технической документации по правилам проектирования, строительства, эксплуатации средств защиты, обеспечивающих экологическую безопасность при работах с КРТ на испытательных площадках;
- экологическое обследование районов падения отработавших ступеней и прилегающих территорий;
- разработка системы правового, нормативно-технического, методического и информационного обеспечения экономической безопасности космической деятельности и др.

#### Краткий анализ развития отечественной космонавтики

При анализе более чем 50-летнего пути отечественной космонавтики уместно задать вопрос: все ли, глядя с современных позиций, развивалось так, как надо. Что надо было сделать иначе?

Отечественная космонавтика всегда выполняла задачи, которые ставило перед ней государство, и, если говорить об оценках, то можно сказать — выполняла в целом успешно. Известные неудачи в космической деятельности были обусловлены, как правило, не организационно-техническими и научными проблемами и просчетами, а желанием руководства страны в



отдельных случаях решать политические задачи с помощью или с привлечением космических средств.

Последнее утверждение можно пояснить тем, что с первых космических программ и проектов одним из условий их принятия на правительственном уровне было стремление обеспечить первенство, не допустить, чтобы США выполнили аналогичную задачу, достигли поставленной в программе (проекте) цели раньше СССР. Кстати, такая же цель — "быть первыми" — ставилась и ставится до сих пор руководством США перед национальной космонавтикой. Соревнование в космосе требовало в отдельных случаях привлечения больших ресурсов, сокращения сроков разработки техники, приводило к началу летных испытаний (в том числе пилотируемых полетов) космических объектов до окончания наземной отработки. Сроки создания ракетно-космической техники определялись зачастую не обоснованными технологиями, а требованиями руководства страны получить результат, осуществить запуск космического аппарата к государственному празднику, исторической дате или событию.

Нарушение порядка, сокращение объемов и сроков отработки изделий приводило к отказам, большому числу неисправностей и недоработок, к сожалению, к авариям и катастрофам, подробно описанным в технической литературе и периодических изданиях. Если не удавалось "быть первыми на финише" в соревновании с США, работы замедлялись, политическая заинтересованность в них исчезала, и программы (несмотря на уже выполненный значительный объем работ, серьезные результаты и большие экономические затраты) закрывались. Такая участь постигла, например, лунную программу, предусматривавшую высадку на Луне советских космонавтов раньше американских астронавтов.

В соревновании "СССР-США" у американской стороны одно преимущество было всегда — большие финансовые возможности. С этим не считались, используя в политических целях пилотируемые космические программы. Проводили подготовку зарубежных космонавтов к полетам, с использованием советских космических объектов реализовывали программы других стран, исходя из политической целесообразности и не получая взамен компенсации произведенных затрат (в том числе финансовых).

В 70-е гг. в околоземное космическое пространство были выведены практически в одно и то же время две созданные разными головными предприятиями орбитальные станции с близкими техническими характеристиками и однотипными задачами. Реализацию двух близких по целям программ в условиях экономических ограничений едва ли можно считать целесообразной.

Развитие космонавтики в значительной степени зависело от общего состояния экономики, науки и техники в стране в соответствующий период времени. К этим факторам можно добавить недостаточное внимание к своевременности обновления экспериментально-испытательной, производственной базы и объектов космической инфраструктуры вообще.

Федеральной космической программой России на период до 2000 г. и проектом Федеральной космической программой России на период до 2005 г. предусмотрен ряд мер, направленных на решение выявившихся проблем:

— разработку и ввод в эксплуатацию космических систем и



комплексов нового поколения, преимущественно двойного назначения, позволяющих снизить затраты на выполнение требуемого объема задач;

— обеспечение политических, организационных и технических условий беспрепятственного использования объектов космической инфраструктуры и космического производства в интересах создания, выведения в космос и применения космических средств социально-экономического, научного и оборонного назначения;

— модернизацию средств выведения КА в направлении снижения их экологически вредного влияния на среду;

— сохранение серийного производства РКТ на уровне, необходимом для поддержания орбитальной группировки в состоянии, обеспечивающем решение целевых задач с учетом объемов финансирования космической деятельности в интересах социально-экономической сферы, науки и обороны;

— привлечение нетрадиционных источников финансирования космической деятельности за счет расширения перечня и объемов предоставления услуг в части разработки, производства и выведения космических средств других государств и коммерческих структур, передачи на коммерческой основе результатов космической деятельности, сдачи в аренду космических каналов связи, передачи космических технологий в другие отрасли;

— осуществление переоснащения орбитальных группировок новым поколением КА, имеющих уровень технико-экономических показателей, не уступающих зарубежным аналогам. Обеспечение конкурентоспособности отечественной техники и услуг на мировом космическом рынке;

— формирование на территории России экономически эффективного замкнутого цикла разработки, производства и запуска объектов космической техники, обеспечивающего независимый, ничем не обусловленный в техническом отношении выход России в космос;

— создание и применение космических средств с использованием нетрадиционных технологий (маломассогабаритные КА, КА двойного назначения и применения и др.), обеспечивающих выполнение задач в полном объеме;

— разработка нового поколения СВ на основе энергетически эффективных и экологически чистых ракет-носителей.

## DIGEST

The Federal body of the executive authorities in Russian aerospace activities is the RKA - being an successor of the former USSR Ministry of General Machine-Building. The RKA structure consists of 13 subdivisions including management of rocket-space technology programs, management of piloted rocket programs, management of earth-orbit injection aids and ground space infrastructure, management of defence-purpose space-rocket engineering, management of international cooperation etc.

Within the framework of the Federal aerospace program RKA is working out a long-term strategy aiming at progress of orbital vehicles, injection aids and ground space infrastructure. Among the most important problems are space systems development, modernization and modification of "Soyuz" and "Proton" powerful launch vehicles and development of a light rocket boosters on the base of military complexes taken out of service. In parallel with modernization and development of expendable rockets there also are the works on advanced recoverable space rockets.

RKA pays much attention to rocket engine manufacturing - the branch of industry where Russia is several or, may be, ten years ahead of other countries. An embodiment of the last achievements is recently developed Energomash's RD-170 engine which is the base for RD-180 and RD-191 engines now under development. Future plans call for modernization of injection aids with ecologically "pure" rockets boosters.

## THE RUSSIAN AEROSPACE AGENCY (RKA): PERSPECTIVES OF LAUNCH VEHICLES