

ПЛАНИРОВАТЬ ПО УМУ

КАК УЛУЧШИТЬ ОРГАНИЗАЦИЮ РАБОТ В КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Александр БЛОШЕНКО*
Сергей БОРИСОВ**

ВЫСОКАЯ КОНКУРЕНЦИЯ В КОСМИЧЕСКОЙ, АВИАЦИОННОЙ И ДРУГИХ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ МЕЖДУ СТРАНАМИ И КОМПАНИЯМИ ТРЕБУЕТ ПОСТОЯННОГО ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ СОЗДАНИЕМ НОВОЙ ТЕХНИКИ. НЕКОТОРЫЕ ИЗ ПРЕДЛАГАЕМЫХ В СТАТЬЕ МЕТОДИК УЖЕ СЕЙЧАС ПРИМЕНЯЮТСЯ РОСКОСМОСОМ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ.

* *Исполнительный директор Госкорпорации «Роскосмос» по перспективным программам и науке, кандидат физико-математических наук.*

** *И.о. заместителя генерального директора по стратегическому развитию АО «Организация "Агат"», кандидат технических наук.*

В России программы разработки и серийного производства новой космической, авиационной или иной высокотехнологичной продукции при финансировании из бюджета имеют статус федеральных целевых программ (ФЦП), входящих в качестве подпрограмм в профильные государственные программы.



Александр
Блошенко



Сергей
Борисов

В Федеральной космической программе России на 2016–2025 годы запланированы мероприятия: по развитию орбитальной группировки космических аппаратов социально-экономического и на-

учного назначения; созданию новых космических систем и комплексов связи, ретрансляции и дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ); завершению развертывания российского сегмента МКС; созданию новых космических ракетных комплексов; проведению серии поисковых научно-исследовательских работ. ФКП-2025 обладает характеристиками, которые присущи одновременно программам 3-го и 4-го типа по классификации NASA.

При этом все программы имеют ряд общих признаков:

1. Срок действия от 3–5 и до 5–10 и более лет.
2. Существенный объем бюджета на реализацию. Общая сумма затрат по всем стадиям жизненного цикла может быть в диапазоне от миллиардов до триллионов рублей.
3. Значительный уровень неопределенности при формировании долгосрочных высокотехнологичных программ.
4. Техническая и технологическая общность и преемственность при реализации.

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ

В настоящее время не существует общепринятого деления жизненного цикла программы на фазы или стадии. В программах, заказанных Министерством обороны США, выделяют четыре фазы: Исследования и разработки, Инвестиции, Эксплуатация и обслуживание, Утилизация.

В NASA жизненный цикл разделен на семь фаз: Передовые исследования (Pre-phase A), Определение технического облика системы и необходимых технологий (Phase A), Разработка предварительной конструкторской документации и макетов (Phase B), Разработка финальной конструкторской документации и подготовка к производству (Phase C), Производство, сборка, тестирование (Phase D), Эксплуатация (Phase E), Завершение (Phase F).

В разделе «Развитие высоких технологий» представлены четыре ФЦП: Федеральная космическая программа России на 2016–2025 годы (ФКП-2025); Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы; Развитие космодромов на период 2017–2025 годов в обеспечение космической деятельности Российской Федерации; Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012–2020 годы.

Согласно определению, принятому в NASA, программа – это стратегическая инвестиция, направленная на достижение целей и задач агентства. При ее составлении должны быть учтены технические требования и целевая структура космической системы или комплекса, объем финансирования и структура управления входящими проектами.

NASA определяет четыре типа программ:

Tun 1. Программа одного проекта включает единственный проект с длительным жизненным циклом и значительным объемом финансирования (например, проект создания космического телескопа Джеймса Уэбба);

Tun 2. Несвязанная программа объединяет проекты с общей тематикой (например, исследование планет Солнечной системы), имеющие общие подходы к реализации, но независимые друг от друга;

Tun 3. Слабо связанная программа направлена на достижение специфических целей и задач (например, исследование Марса);

Tun 4. Сильно связанная программа объединяет несколько проектов, ни один из которых самостоятельно не обеспечивает выполнение поставленных целей и задач. Примером является создание и эксплуатация Международной космической станции (МКС).



На омской площадке Центра Хруничева осваивают методы серийного производства ракет «Ангара»

В подходе NASA существует несколько контрольных точек (Key decision point, KDP), в которых возможно принятие решения о дальнейшем осуществлении проекта в части технических параметров, выбора технологии производства, а также корректировки бюджета и сроков реализации проекта.

В отечественной практике жизненный цикл принято укрупненно разделять на фазы: Аванпроект (с предварительной опциональной фазой – Технические предложения), Эскизный проект, Технический проект, Разработка рабочей документации и наземная экспериментальная отработка, Приемочные и летные испытания, Серийное производство, Эксплуатация и Утилизация.

На этапе планирования будущей программы – наряду с техническими, технологическими и организационными аспектами – крайне важно сформировать и обосновать первоначальные оценки бюджета и длительности реализации. Основные критерии первоначальных оценок бюджетов и сроков:

- необходимость принятия решения о финансировании той или иной программы;
- формирование годовых бюджетных заявок для включения в общий бюджет страны, государственного агентства или частной компании;
- оценка требуемых ресурсов в контрольных точках программы и входящих в нее проектов;
- составление первоначального плана реализации программы, определение основных результатов и ключевых показателей эффективности.

ФИНАНСОВЫЙ ВОПРОС

Планирование и управление аэрокосмическими программами во всем мире сталкивается с проблемами превышения сроков и бюджетов, что вызывает беспокойство со стороны заказчиков в лице федеральных властей или частных компаний и инвесторов. В некоторых случаях ситуация становится критической, и тогда заказчики и инвесторы вынуждены начинать процедуру банкротства.

Например, британская компания OneWeb, начавшая развертывание глобальной космической системы широкополосной связи, 27 марта 2020 г., после третьего успешного запуска космических аппаратов на орбиту, объявила о начале процедуры банкротства.

Реализация целого ряда проектов многоспутниковых низкоорбитальных систем широкополосного доступа начала 2000-х годов (Teledesic, Skybridge, Celestri, M-Star) и современных (O3b, OneWeb, Starlink, LeoOne) встретила с рядом трудностей.

Подобные отклонения возникают не только в коммерческих проектах. Например, создание космического телескопа Джеймса Уэбба по первоначальным планам в конце 1990-х годов оценивалось в 500 млн долл. США со сроком запуска в 2007 г. Согласно текущей ситуации, выведение космического телескопа запланировано на октябрь 2021 г., а суммарные затраты достигли порядка 10 млрд долл. США.

Анализ многолетней статистики государственных аэрокосмических программ также показывает устойчивую тенденцию к превышению сроков и бюджетов относительно запланированных. Судя по ежегодным отчетам Счётной палаты США, только по программам Министерства обороны США в 2007 г. было зафиксировано среднее превышение сроков окончания работ на 21 месяц, а перерасход бюджета – на 26 %, или 295 млрд долл. США, относительно первоначальных оценок. По результатам 2018 г. среднее превышение сроков составляло уже 27.4 месяца, а увеличение бюджета относительно первоначальных оценок – 51 %, или 569.4 млрд долл. США.

На рис. 1 и 2 показаны результаты анализа статистических оценок результатов по ряду аэрокосмических и оборонных программ США.

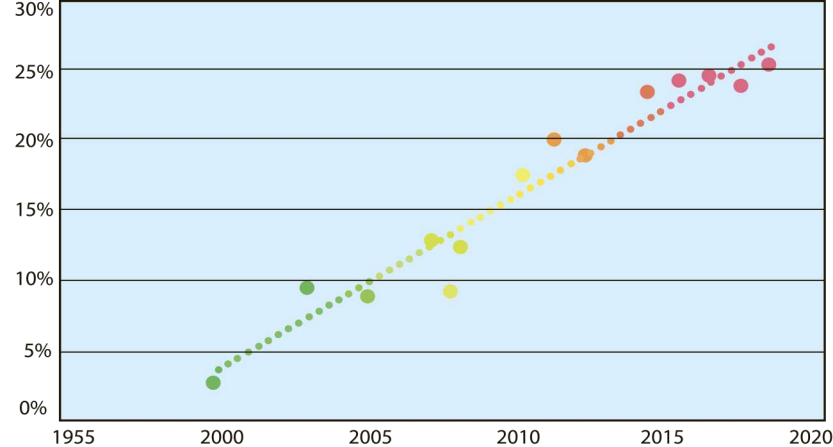


Рис. 1. Средний процент превышения бюджетов аэрокосмических и оборонных программ США относительно первоначальных оценок, % (по данным Счетной палаты США)

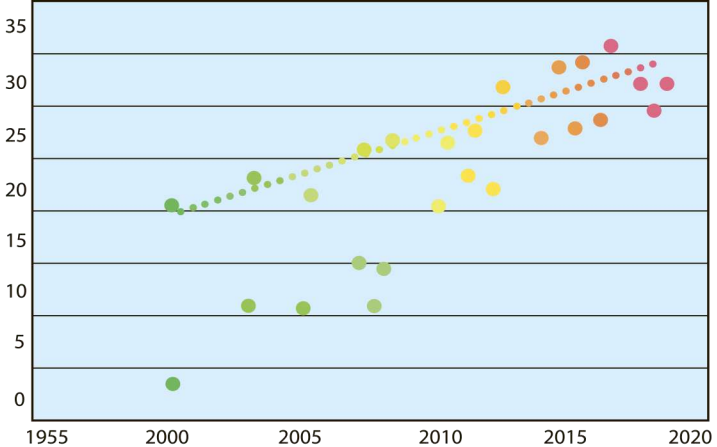


Рис. 2. Среднее превышение длительности аэрокосмических и оборонных программ США относительно первоначальных оценок, месяцев (по данным Счетной палаты США)

ТРУДНОСТИ В ПУТИ

Анализ многочисленных источников позволяет выявить основные причины устойчивой тенденции превышения бюджетов и сроков:

- техническая сложность создаваемых изделий;
- недостаток профессиональных кадров;
- широкая структура кооперации;
- политические факторы;
- неэффективность систем планирования и управления.

Техническая сложность создаваемой высокотехнологичной техники ежегодно возрастает, что приводит к удлинению фазы разработки. На рис. 3 показана статистика по некоторым аэрокосмическим программам США за периоды 1940–1970 гг. и 2000–2010 гг. Как видно из представленных данных, длительность современных программ примерно в 1.5–2 раза выше, чем в 1940–1970 гг.

Проблема обеспечения профессиональными инженерными кадрами остро стоит во всем мире. Средний возраст инженерного персонала имеет тенденцию к увеличению. Молодые специалисты в начале своей карьеры часто отдают предпочтение другим секторам. Значительная часть (28.7%) выпускников Массачусетского технологического института (США) в 2007 г. выбрала работу в финансовом секторе, 13.7% – в управленческом консалтинге и только 7.5% пришли в аэрокосмический сектор. Если принять, что средняя продолжительность профессиональной карьеры в аэрокосмическом секторе составляет 40 лет, то у современных специалистов профессиональный опыт ограничен участием в разработке

трех-пяти программ. Между тем у специалистов 1950–1960 гг. профессиональный опыт насчитывал 20–30 программ.

В аэрокосмических компаниях традиционно существует широкая многоуровневая цепочка кооперации. В связи с усложнением изделий и изменениями технических требований, предприятия 2–3-го уровня кооперации часто оказываются «слабым звеном» и не успевают быстро и эффективно реагировать на требования головного исполнителя программы.

Международные аэрокосмические компании, такие как Boeing, Airbus, Northrop Grumman и многие другие, для уменьшения производственных затрат в 1990–2000 гг. использовали аутсорсинг по части работ компаний стран Юго-Восточной Азии. На сегодняшний день в условиях геополитической волатильности подобный подход может быть одним из ключевых рисков. Поэтому сейчас эти же компании ищут пути локализации производства и минимизации зависимости от ряда внешних поставщиков. Этот тренд подтверждается компанией SpaceX, кото-

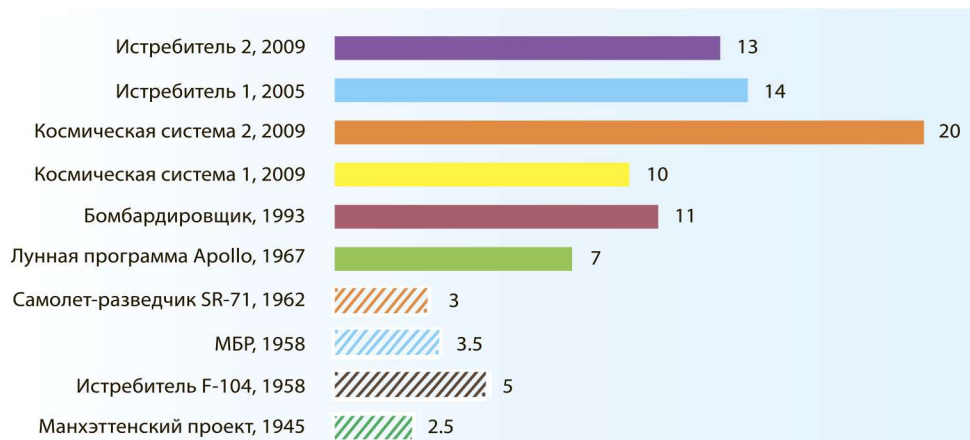


Рис. 3. Временной период от подписания контракта до первого использования по некоторым аэрокосмическим программам США в периоды 1940–1970 гг. и 2000–2010 гг., лет (по данным консалтинговой компании Deloitte)



рая стремится реализовать полный цикл разработки, производства и эксплуатации ракет-носителей.

К политическим факторам можно отнести:

- необходимость принятия решения о запуске программы государственными структурами в условиях сильной неопределенности до начала ее детальной проработки;
- сложность обоснования первоначально объема финансирования и приоритетности по сравнению с другими сферами экономики;
- необходимость синхронизации и регулярных корректировок долгосрочных программ с учетом короткого цикла (1–3 года) государственного бюджетного планирования;
- пересмотр планов закупки серийных изделий в сторону уменьшения относительно первоначально запланированных объемов, что приводит к удорожанию стоимости единицы изделия и, как следствие, к росту бюджета в целом.

Проблема неэффективности систем планирования и управления привлекает внимание государственных структур, компаний и научных сообществ. Многие программы утверждаются и начинают выполняться с излишне оптимистичными первоначальными оценками бюджета затрат и длительности отдельных фаз жизненного цикла. На этапе реализации риски увеличения затрат и сроков могут быть вызваны следующими причинами:

- низкое качество проработки первоначальных технико-экономических требований;
- лоббизм отдельных технологий их разработчиками;
- отсутствие или несовершенство системы управления и оценки влияния предлагаемых изменений в техническое задание;

- появление новых конкурирующих технологий относительно ранее созданного научно-технического задела, что может привести к технологическому устареванию будущих изделий еще до завершения программы;

- изменение регуляторных требований и законодательства;

- корректировка объемов выпуска опытных и серийных изделий;

- пересмотр параметров ежегодного бюджетного финансирования;

- частая смена менеджеров и недостаток опыта для принятия сложных решений;

- отсутствие или недостаток у менеджеров аналитических инструментов, позволяющих прогнозировать отклонения бюджетов и сроков реализации программы в изменяющихся условиях.

В дальнейшем, при сокращении бюджета программ со ссылкой на их низкую финансово-экономическую эффективность, логично, казалось бы, происходит перераспределение ресурсов с «задельных» поисковых работ на низкорисковые технологии, уже подтвердившие свою работоспособность много лет назад, но зачастую утратившие актуальность и конкурентоспособность. Это приводит к снижению качества доступного научно-технического задела, что негативно сказывается на уровне достигаемых технических характеристик изделий и влечет за собой претензии к низкой эффективности бюджетных инвестиций.

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

Согласно методикам NASA, Счетной палаты США, Европейского космического агентства (ЕКА) и ряда других зарубежных аэрокосмических агентств и частных компаний, для повышения точности первоначальных оценок бюджета и сроков реализации используется комплекс из нескольких методологических подходов:

- создание иерархической структуры работы (ICP; Work breakdown structure; WBS) для программ и входящих в них проектов;

- планирование, учет и контроль информации о технических характеристиках изделий и входящих в них элементов, сроках и затратах на разработку, производство, эксплуатацию и утилизацию в привязке к кодам работ на ИСР;

- обеспечение оперативного обмена информацией о сроках и затратах между заказчиками и исполнителями в привязке к кодам ИСР в

стандартизованном электронном формате файлов;

- разработка и использование параметрических прогнозных моделей для получения первоначальных оценок стоимости и трудоемкости разработки и производства новых изделий в привязке к техническим параметрам ранее созданных аналогов;

- использование метода освоенного объема (Earned Value Management, EVM) на этапе исполнения проекта. Данный метод интегрирует в себе анализ всего объема работ по проекту с планом и стоимостью выполнения, а также позволяет ответить на вопросы: отстает ли проект от плана выполнения или опережает его, насколько эффективно используются ресурсы, превышен ли бюджет или имеет место экономия, какова стоимость оставшихся работ;

- сбор актуальных данных о ходе исполнения программ и проектов на протяжении всего жизненного цикла с определенной периодичностью.

МЕТОДЫ И РЕШЕНИЯ

Комплекс мероприятий, используемый в зарубежной практике, может быть адаптирован и реализован в нашей стране. В дополнение к существующим отечественным методикам и государственным формам целесообразно реализовать следующие мероприятия:

- ❶ Для всех отраслевых предприятий разработать и внедрить сквозную систему управления стоимостью и сроками реализации программ на всей длительности жизненного цикла.

- ❷ Создать и утвердить стандартные иерархические структуры работ. Использование стандартных ИСР позволит обеспечить эффективный обмен технико-экономическими данными между всеми участниками по всей цепочке кооперации.

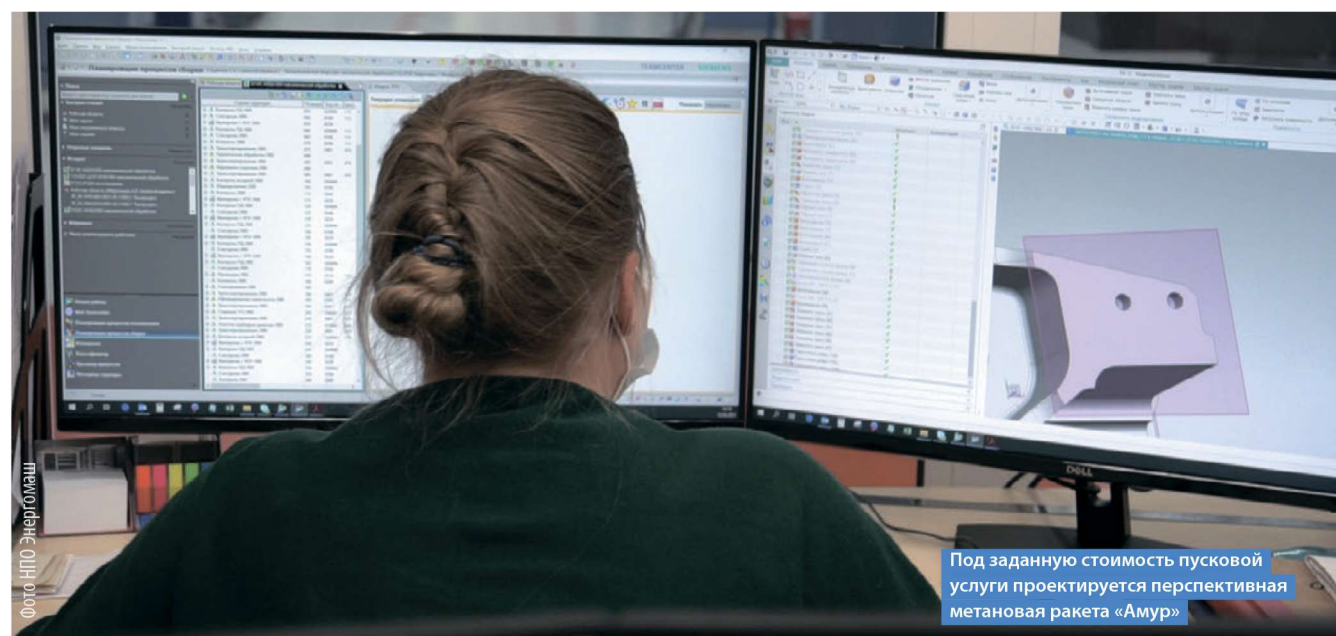
- ❸ Разработать и внедрить отраслевую автоматизированную информационную систему. Особое внимание необходимо уделить разработке технико-экономической прогнозной модели для параметрической оценки стоимости будущих программ и проектов.

- ❹ При планировании стоимости и сроков выполнения НИОКР переходить на вероятностные модели оценок с возможностью уточнения и корректировки при прохождении контрольных точек принятия решений на различных фазах. Особенно это важно для реализации высокорисковых, прорывных работ, где крайне сложно дать точную обоснованную первоначальную оценку достижимости конечного результата, бюджета и сроков работ.

- ❺ Для повышения качества реализации проектов и программ предусмотреть корректировки в действующем законодательстве для упрощения конкурсных и контрактных процедур высокотехнологичных НИОКР.

- ❻ Внедрять проектные офисы и центры параллельного проектирования для реализации новых подходов в разработке аэрокосмической техники, в том числе для «разработки под заданную стоимость» (design-to-cost).

- ❼ Внедрять экономически обоснованные системы мотивации предприятий и отдельных сотрудников. ■



Под заданную стоимость пусковой услуги проектируется перспективная метановая ракета «Амур»