

Вопросы эффективности проектного менеджмента в космической отрасли: российский и международный опыт.

А.Б. Цветков

2-я международная конференция
«ЛОГИСТИКА Ракетно-Космической Промышленности» SPACELOG -2017

г. Москва
2017

О докладчике



Цветков Андрей Борисович

Более 20 лет опыта проектного управления в рамках национальных и международных космических проектов

Сертифицированный профессионал по управлению бизнесом в авиации и космонавтике, включая проектное управление - MBA in Aerospace Management (TBS, Тулуза, Франция), аккредитация в AMBA, EQUIS, AACSB

Кандидат технических наук

академик Российской академии космонавтики

Руководитель Центра инновационных программ и проектов Московского технологического университета

Президент Корпорации Софт Медиа Сервис

Актуальность темы

- Внедрение проектного управления находится в числе стратегических приоритетов Госкорпорации (ГК) Роскосмос
- Реформирование Госкорпорации Роскосмос с фокусом на проектно-ориентированное управление её деятельностью (управление по целям)
- Высокие требования к повышению качества и надёжности продукции при снижении рисков космических проектов
- Рост требований к повышению производительности труда в условиях сокращения бюджетного финансирования и штатного состава ГК
- Международное сотрудничество при реализации совместных проектов
- Расширение кооперации со смежными отраслями
- Привлечение внебюджетных источников финансирования, в т.ч. с целью коммерциализации космической деятельности

Проектный менеджмент известен, как наиболее эффективная технология, обеспечивающая качественную реализацию программ и проектов (достижение заданного функционала в заданные сроки и бюджет) в условиях неопределённостей и рисков внешней и внутренней среды

Проектный менеджмент в РКО (официальная позиция Роскосмоса)

Роль	Базовая технология управления космической деятельностью во всех странах мира.
Состояние в РКО РФ	« Низкое качество управления проектами по созданию РКТ» (р.1.2., SWOT-анализ/Стратегия развития ГК Роскосмос, 2017) ?
	« Низкий уровень использования методов проектного управления и управления рисками» (р.1.4.1./Стратегия развития ГК Роскосмос, 2017) ?
Задачи совершенствования	Адаптация существующей нормативной базы , в т.ч. в области проектного управления, к новым условиям Подготовка проектных менеджеров Создание технологической платформы поддержки проектного менеджмента
Ожидаемые результаты	Повышение результативности в заданные сроки (50%), ? снижение затрат (20%), минимизация рисков , сокращение сроков реализации проектов (25%)

Анализ организационных структур и опыта
нормативного регулирования проектного
управления в РКП за рубежом и в РФ

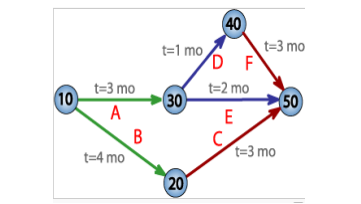
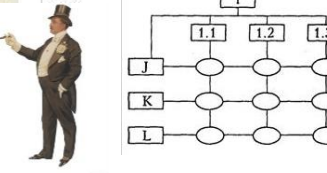
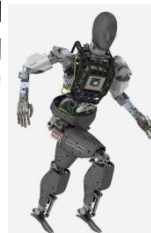
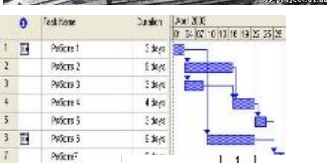
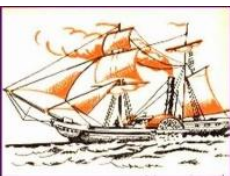
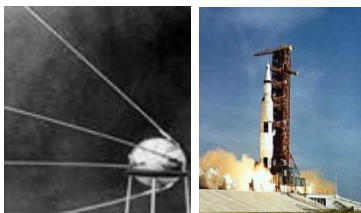
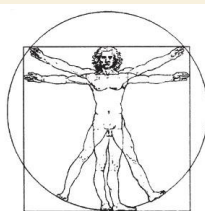
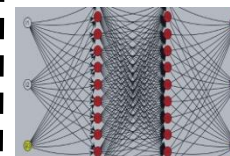
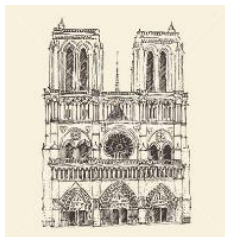
История и эволюция проектного управления

Эмпирический опыт Управления проектами (УП)

Элементы технологии проектного управления

Системный подход к УП Техника проектного управления в ОПК

Развитие методологии УП Диффузия технологии УП в разные сферы деятельности Гармонизация стандартов УП



Паровая машина
- XVIII век

Гант 1910, Гулик 30-е г.
матричные структуры
Управление ЖЦИ

50-е -80-е годы
CPM, PERT, PMI

90-е годы - XXI век: проекты –
оргформа эволюции
ТОС, РМО, стандарты РМ, РРМ
Виртуальная среда разработки

До Р.Х.

Доиндустриальная
эпоха

Индустриальная эпоха

Постиндустриальная эпоха
высоких технологий

Основные вехи развития технологии «Управление проектами»

- Эмпирический опыт (с древности до проектов начала XX века)
- Линейные графики Ганта (1917, США)
- Первое появление матричных оргструктур (1937, Гулик, США)
- Модель ЖЦ проекта (Вернер фон Браун, Герм., 1939)
- Технология сетевого планирования комплексных проектов PERT, критический путь – CPM (50-е г., Booz Allen Hamilton, Дюпон, Локхид)
- Управление проектом по стадиям жизненного цикла, Review-контроль (Андресон, NASA, 1959)
- Развитие системного подхода и появление национальных и международных профессиональных организаций по УП (70-е годы)
- Массовое распространение методологии (PMI) и информационных систем управления проектами на персональных компьютерах, V-модель жизненного цикла (80-е годы)
- Теория ограничений, критическая цепь (Голдратт TOC, 1997)
- Широкое распространение корпоративных стандартов УП, проектно-ориентированное управление предприятием, Project Management Office (конец XX века)
- Управление портфелями проектов (начало XXI века)
- Лучшие практики проектного менеджмента по отраслевым направлениям (техника, организация, инвестиции...)
- Оценка зрелости технологий проекта, методы «стадия-проход», электронные торговые площадки (TRL/IRL/SRL/MRL; Stage-Gate/EMITS)
- Конвергенция технологий УП с PLM, ERP, виртуальная среда проекта, цифровой двойник

Концепции/стандарты управления проектами, принятые в РКП

Разработчик	Стандарт/методология	Страна	Особенности
NASA DoD	NASA PM standards -NPD (NASA Policy Directive) MIL PM standards	США	Процес.подход, CPM Водопад, PERT, Gantt, EVM, S-Gate
PMI	PMBok (Project Management Body of Knowledge)	США	Процес.подход, РМО, ТОС,
NA	C-PMBok (China –PMBok)	КНР	Аналог PMBoK
IPMA	ICB (IPM Competence Baseline)	Европа	Системный подход, оценка компетенций менеджера
ESA/ESTEC	ECSS SPMS (European Cooperation for Space Standardization) E-M- Q-U EN	Европа	Процессно-системный подход, специальные методы и стандарты
ENAA	P2M (Project and Program Management for Enterprise Innovation)	Япония	Главное – испол.опыта для развития фирмы
ISO TC 176	Серии ISO 9100, 10006:2003, 14100, 21500:2012	Междун.	Процес.подход, аккумуляция опыта
CCTA	PRINCE2 (PRojects IN Control Environments) APMBOK	Великобр.	Упр.по отклонениям, Business-case, 7 процес.областей
IABG	DIN 69901, V-model	Германия	Управл ЖЦ, порядок декомпозиции, интеграции Управлен.требован.
СОВНЕТ Роскосмос	ГОСТ Р 21500-14, 21256, 54869-11, 54870-11, 54871-11 Положение РК-75, 88, 95, 11, 16 и сопутств.документы	Россия	Копир. Межд. Опыта Продуктовый подход
Частный альянс	Agile/SCRUM/Канбан	США	Гибкое управление короткими работами по спирал.модели ЖЦ

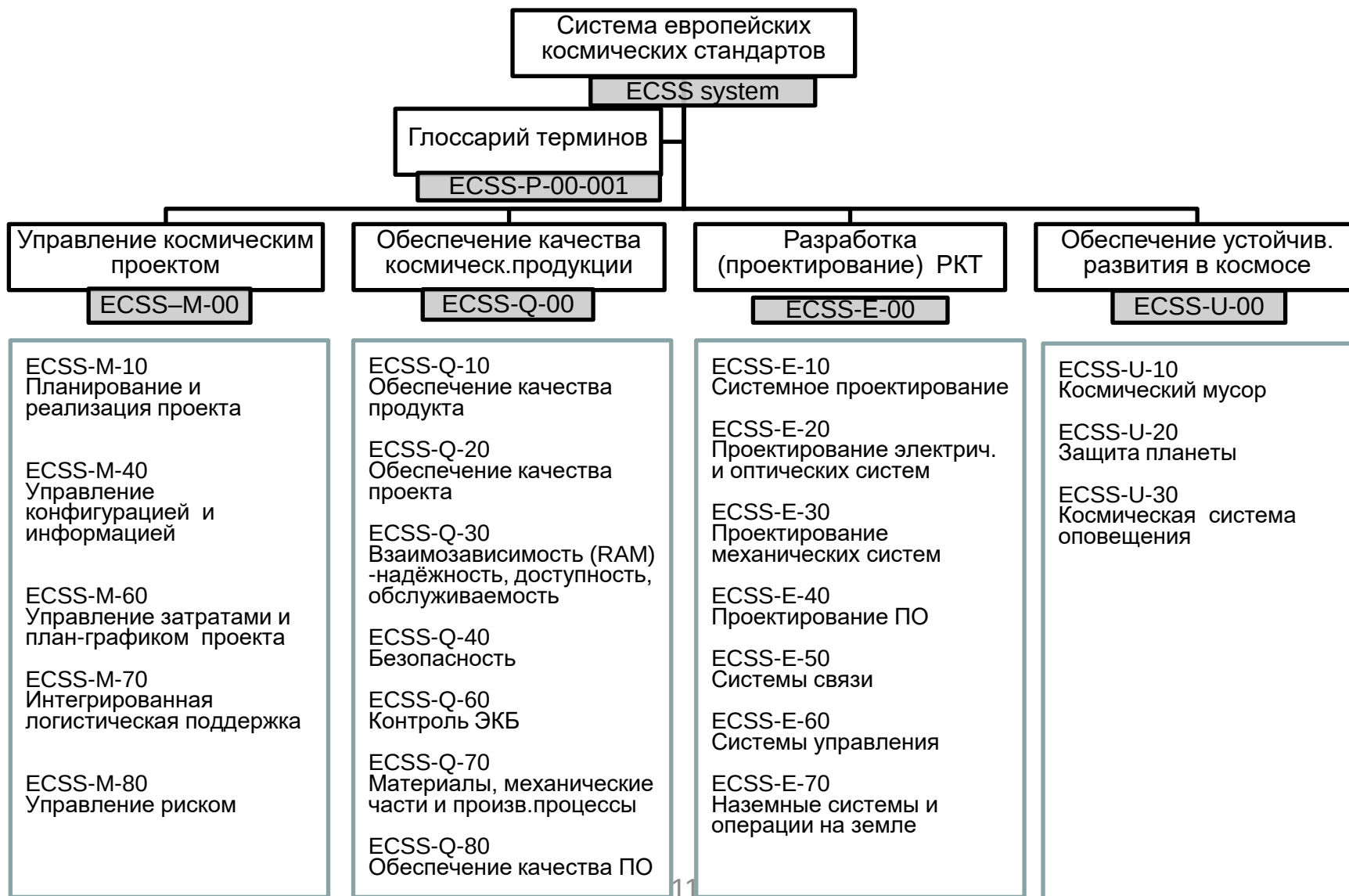
Матрица процессов управления (ANSI PM BoK)

Процессы в области знаний	Группы процессов управления проектом				
	Инициация	Планирование	Исполнение	Мониторинг и контроль	Завершение
Интеграция (Integration) Координация процессов управления Configuration mgmnt Project organization	Устав проекта	Разработка плана управления проектом	Управление исполнением	Общий мониторинг и контроль Управление изменениями	Закрытие проекта или его этапа с подтверждением исполнения по ТЗ
Содержан. (Scope), WBS, предметная область (PBS)		Сбор требований /ТЗ Определ.содержан. WBS(ИСП)		Проверка содерж. Управл. содержан.	Финальная приёмка результатов проекта. Финальный отчет
Расписание/сроки (Schedule/Time) Review mgmnt		Определен.состава операций Определен. взаимосвязей операций Оценка ресурсов операций Оценка длительности операций Разработка расписания		Контроль расписания	
Стоимость, бюджет (Cost&Schedule Mngmt), изменения в базовый план и контракт.EVM,		Стоимостная оценка Разработка бюджета расходов		Контроль стоимости	Завершение финансовых процедур по оплате проекта
Качество (Quality) QA\PA		Планирование качества	Обеспечение качества	Контроль качества	
Чел.ресурсы, Команда, (Team, HR), организация и упр.командой,leader		Планирование человек.ресурсов	Набор команды Развитие команды Управл.командой		
Коммуникации Inform/Docum.mgmnt, commun Project organization	Идентификация стейкхолдеров	Планирование коммуникаций	Распростр.информ. Управление ожид. стейкхолдеров	Отчётность по исполнению	Получение отзыва от заказчика Архивация проекта
Риски (Risk) Phasing Planning& Followup		Планирование УР Идентификац.рисков Кач.и колич.анализ Планирование риска		Мониторинг и контроль рисков	
Закупки/Поставки Procurement, ILS, Contract mgmnt		Планирование поставок	Организация поставок	Администрирован. поставок	Закрытие поставок

Связи подсистем и базовых элементов управления проектом

Подсистема управления проектом	Базовые элементы	Управляющие модели
Управление содержанием	Результаты, работы, ресурсы, риски	Дерево целей
Управление сроками	Работы	Дерево работ, сетевая модель, календарный график
Управление стоимостью	Результаты, работы, ресурсы	Структура расходов (дерево стоимости), структура доходов, бюджет, график денежных потоков
Управление качеством	Результаты, работы, ресурсы	Структура продукции, структура потребностей (требований к продукции), Review
Управление персоналом	Ресурсы (человеческие)	Организационная структура, штатное расписание, матрица ответственности, сетевая матрица
Управление материально-техническим обеспечением	Ресурсы (материальные)	Структура ресурсов, график поставок
Управление коммуникациями	Ресурсы (информационные)	Дерево документации, схема информационной системы
Управление рисками	Результаты, работы, ресурсы, риски	Дерево рисков, дерево решений
Управление интеграцией		
Управление стейкхолдерами		

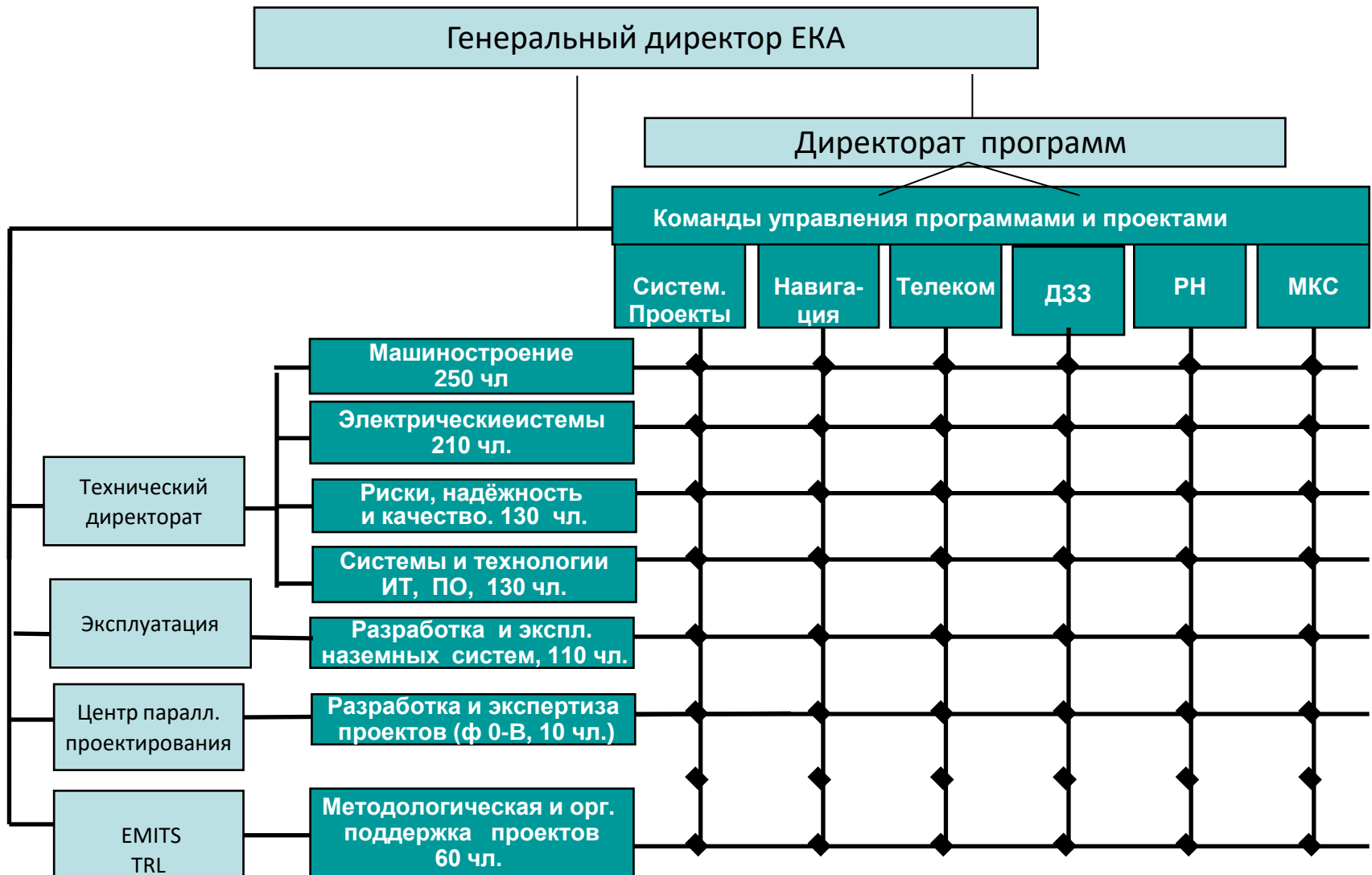
Основная нормативная база ЕКА: управление космическими проектами, качеством, разработкой, устойчивым развитием



Основные нормативные документы ЕКА, используемые в управлении космическими проектами

- ECSS –M-00 – Управление проектами
- ECSS-M-00-02 - Интеграция стандартов
- ECSS-M-00-03 **Риск Менеджмент**: неотъемлемая часть всех аспектов проекта
- ECSS-M-10 **Управление содержанием**: декомпозиция проекта и создание ИСР (project breakdown structures)
- ECSS-M-20 **Организация** проекта (project organization)
- ECSS-M-30 **Управление сроками**: фазы и планы проекта (project phasing and planning)
- ECSS-M-40 Управление **предметной** областью (configuration management)
- ECSS-M-50 Управление **документооборотом** и потоками **информации** (information/documentation management)
- ECSS-M-60 Управление **стоимостью** и **графиками** работ (cost and schedule management)
- ECSS-M-70 Комплексная **логистическая** поддержка (нематериальные, материальные и финансовые потоки) (integrated logistic support)
- ECSS-Q-00 Обеспечение **надёжности и безопасности продукта** (product assurance and safety management)
- ECSS-E-00 Управление **инжинирингом/разработками** (engineering management)- политика и принципы
- ECSS –U-00 Обеспечение устойчивого развития в космосе

Управление программами и проектами в ESA/ESTEC (технологический центр ESA) в рамках функционально-матричной структуры



Стандарты разработки, задачи и состав космической системы (КС)

Типовые виды деятельности по созданию продукта повторяются на различных этапах его ЖЦ и регламентируются группой стандартов, применимых ко всем сегментам космической системы (наземным и космическим)

Группы стандартов (опыт Европы – ECSS):

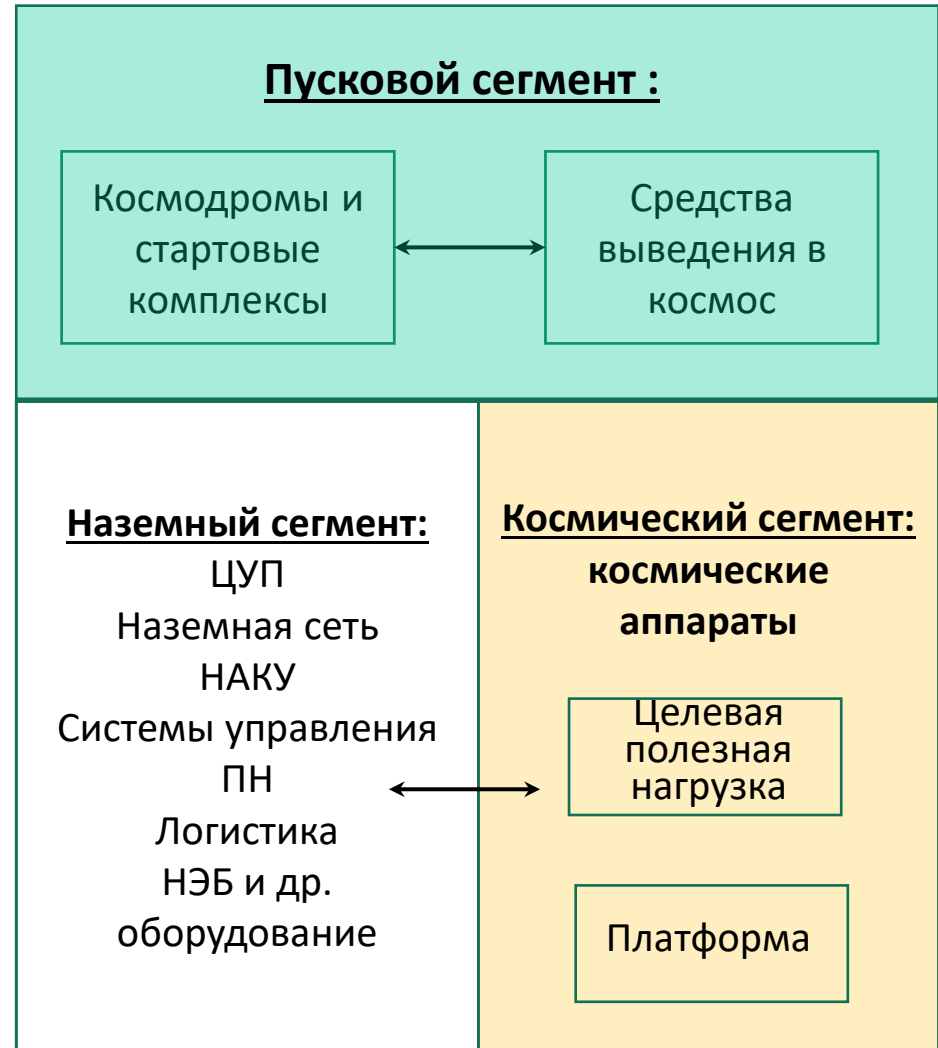
E – engineering, M – management,
Q – quality, U – sustainable development

Области ответственности стандартов:

- **Управление проектами (М)**– достижение целей проекта, включая организацию выполнения проекта в соответствии с ТЗ, сроками и бюджетом, интеграция всех функций управления проектом
- **Системный инжиниринг:** описание и проектирование КС, изготовление опытных образцов, ЭО и валидация/верификация требований заказчика и их достижимости, учёт ограничений проекта
- **Производство:** изготовление, сборка, интеграция в соответствии с ТТХ
- **Эксплуатация:** поддержание рабочего состояния при эксплуатации

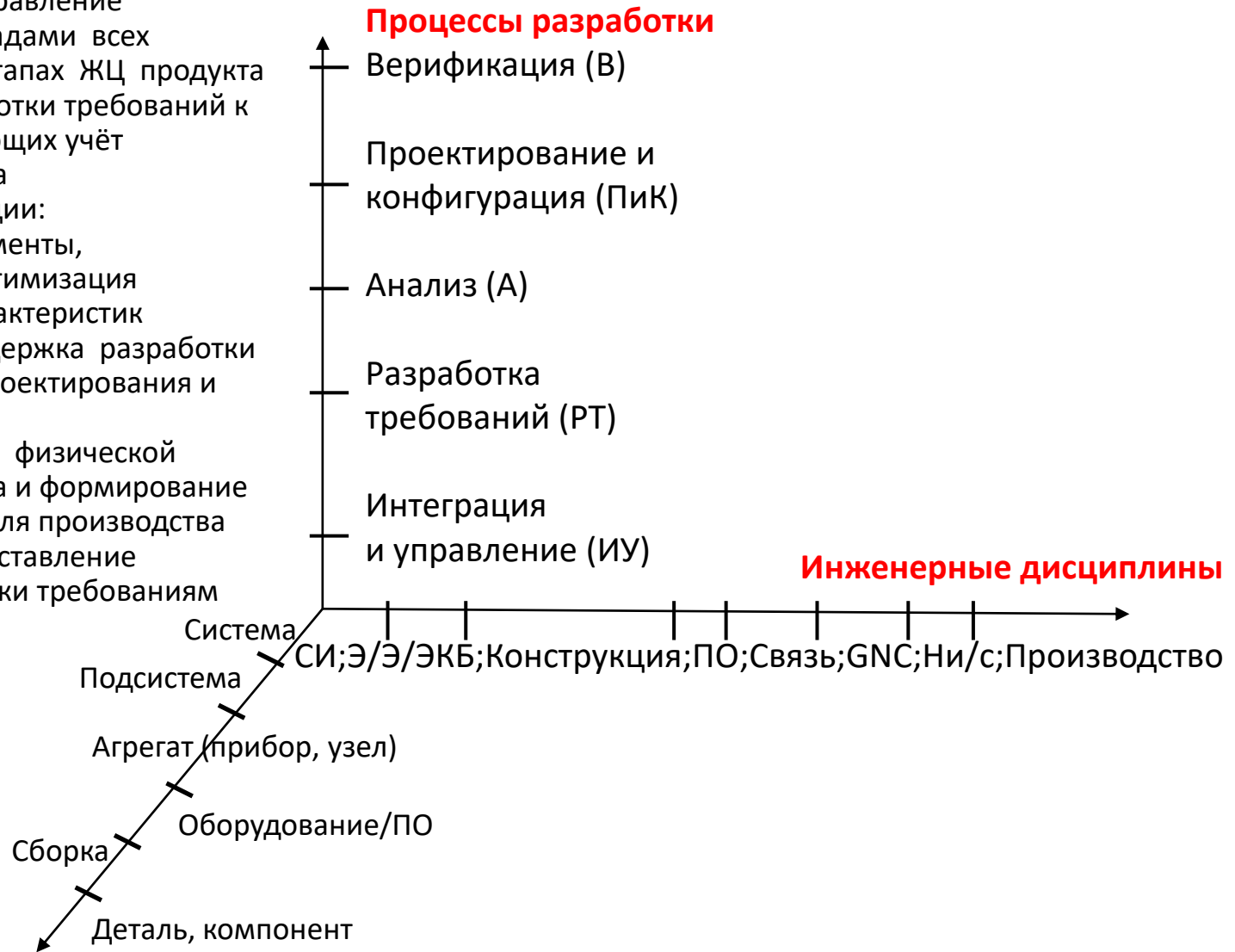
Гарантия качества (QA): система обеспечения качества, включая надёжность (RAMs) и безопасность продукта (PA), а также обеспечение качества реализации проекта на всех этапах ЖЦ

Космическая система



Пространство системной разработки КС

- **ИУ**- параллельное управление деятельностью и вкладами всех участников на всех этапах ЖЦ продукта
- **РТ** - все этапы разработки требований к продукту, гарантирующих учёт требований заказчика
- **А** – 2 основные функции:
 - Обоснование, документы, моделирование и оптимизация функциональных характеристик
 - аналитическая поддержка разработки требований, задач проектирования и верификации
- **ПиК** – генерирование физической архитектуры продукта и формирование его в конфигурации для производства
- **В** – итеративное сопоставление результатов разработки требованиям



Уровни декомпозиции космической системы (комплекса)/схема деления

Стадии/Фазы жизненного цикла (Stages/Phases)

- Стадии/фазы связывают начало проекта с его завершением:
 - Анализ потребности: концепция, системные исследования, ТЗ на аван-проект
 - Анализ возможностей: анализ критических технологий и их готовность, предварительное проектирование (расчёты, конструкторские проработки, ТЗ на эскизный проект, ТЭО)
 - Предварительное определение облика: эскизный проект, ТЗ на рабочий проект, технологические исследования и проработки
 - Разработка рабочей документации и образцов: детальная проработка, проектирование, определение техпроцесса, изготовление макетов
 - Экспериментальная отработка и контроль выполнения требований, технологическая подготовка производства
 - Производство, внедрение/обучение, сопровождение
 - Эксплуатация
 - Вывод из эксплуатации

- **Переход из одной фазы в другую** в пределах жизненного цикла проекта обычно подразумевает определённую форму **технической передачи или сдачи результатов** (**milestones** – ключевые контрольные точки, **deliverables** – поставки, **reviews** – экспертные обзоры на соответствие требованиям)

Порядок разработки, декомпозиции, интеграции и верификации/валидации требований проекта



V – модель ЖЦ

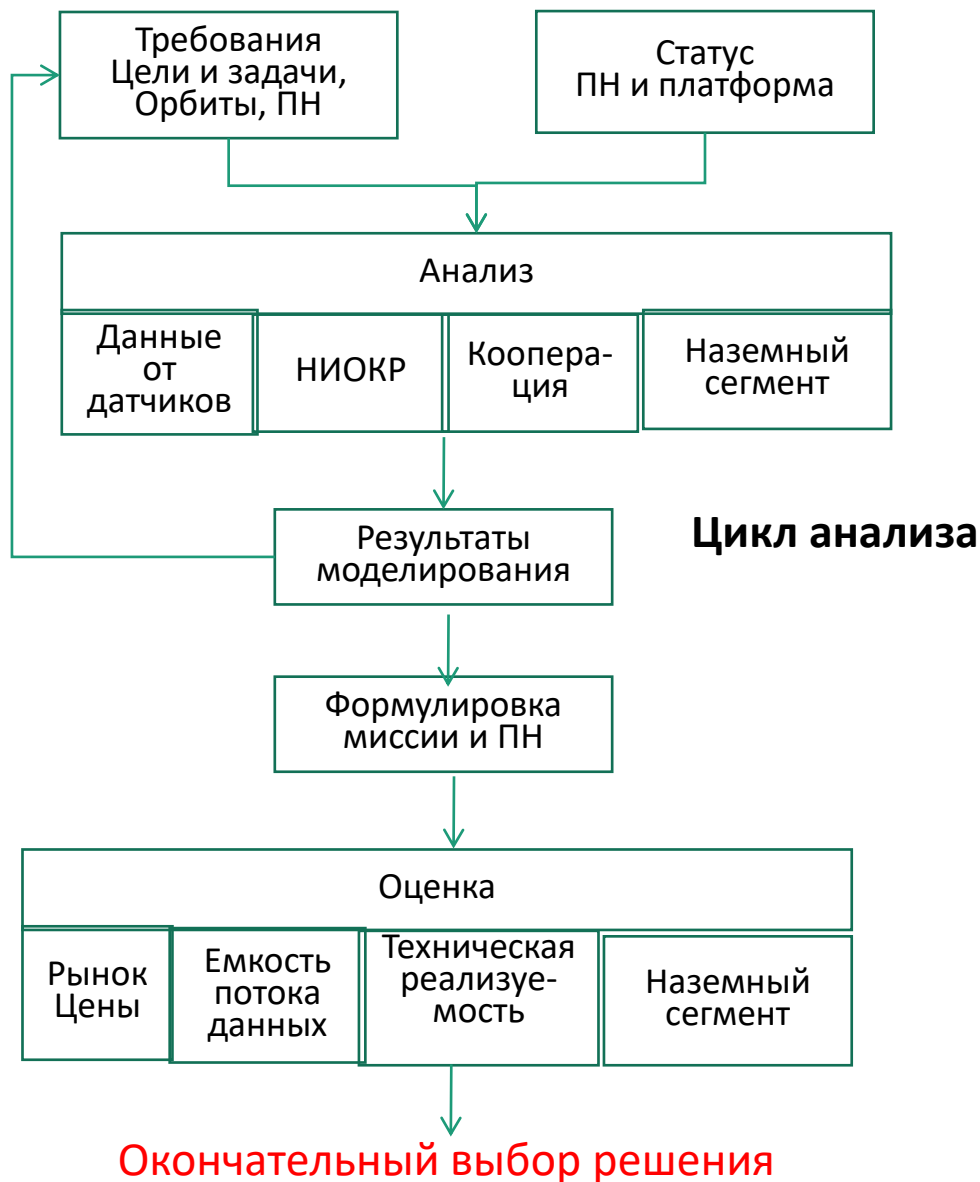
Модель принятия решение по выбору прикладного использования системы ДЗЗ (GMES, Europe)

Пользователи

Информация

Защита

Процессы



Процесс принятия решение по проекту создания космической системы



Философия протофлайта (PFM)

Условия использования:

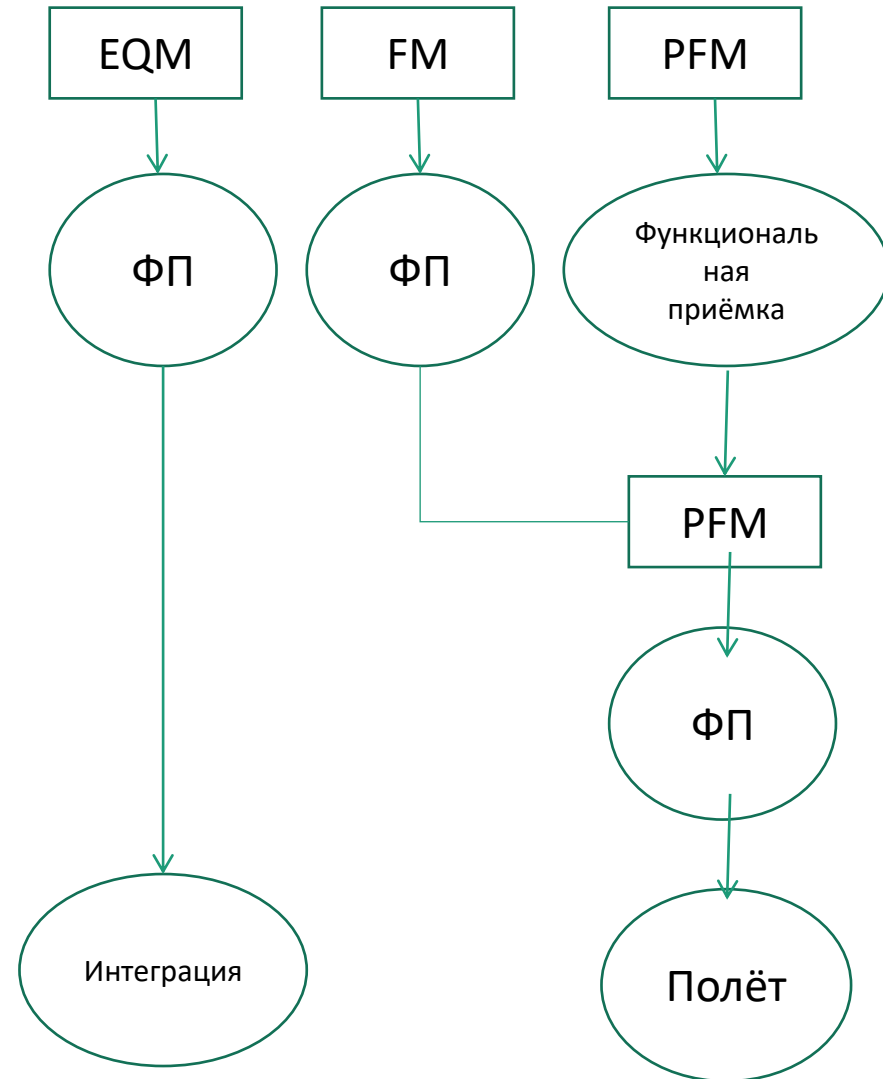
- В конструкции нет критических технологий
 - Используется опробованное оборудование
 - Возможен компромисс по цене и риску
- PFM запускается после испытания и квалификации
- Преимущество – низкая цена

Недостатки:

- Увеличение риска
- Поток операционной работы над моделью
- Контекстная квалификация
- Нет интеграции с запасными деталями

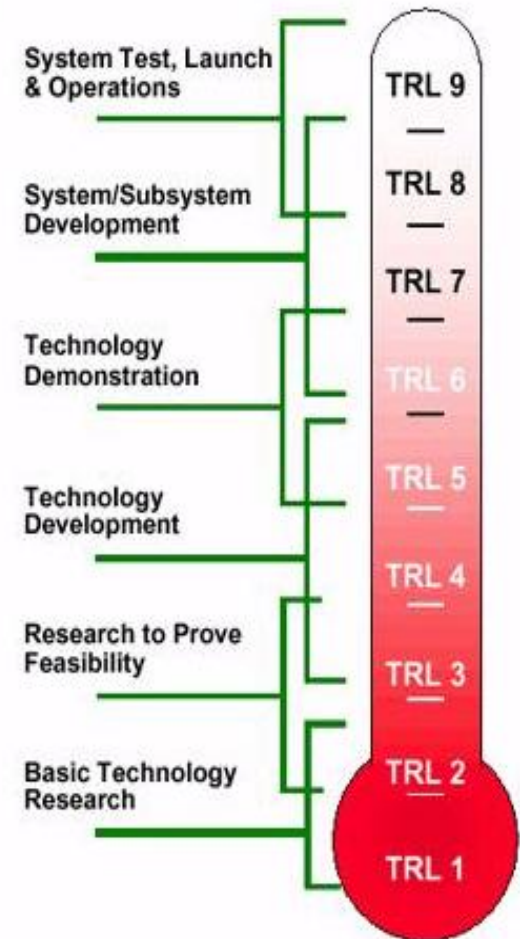
В случае повторного использования узлов, учесть:

- Повторный узел будет тоже PFM, если потребуется существенная модификация
- Повторный узел будет FM, если не потребуется существенная модификация
- EQM - квалификационная модель
- FM - лётная модель
- PFM - модель протофлайта
- Протофлайт – модель, используемая одновременно для наземных и лётных испытаний

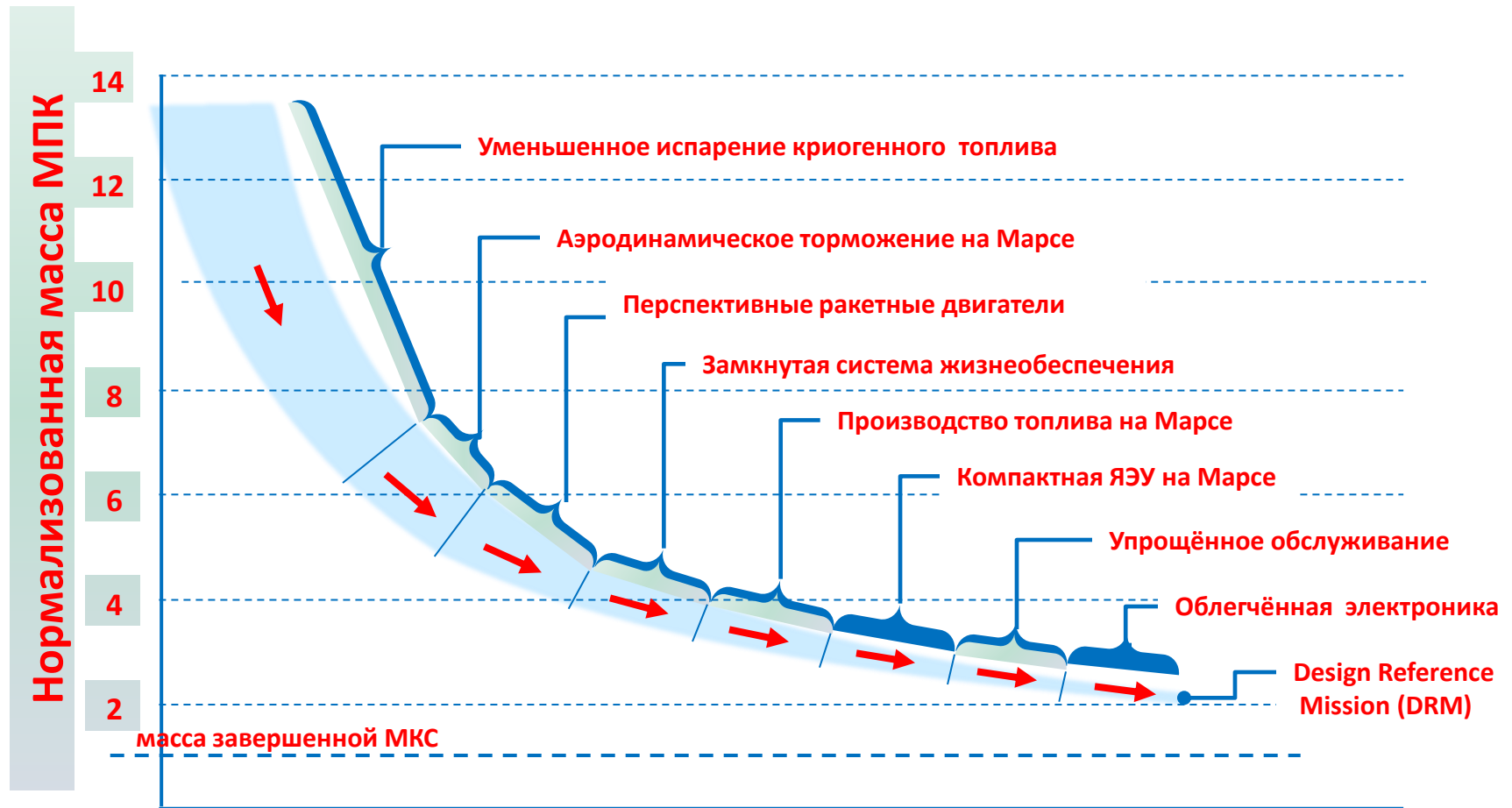


Система оценки уровня готовности («зрелости») технологий (Technology Readiness Level System)

- **Назначение системы TRL**– снижение рисков принятия решений по использованию новых технологий при выполнении НИОКР и последовательной реализации фаз ЖЦ **инновационных проектов** (“Go-NoGo” decision). TRL включает в себя подсистемы IRL (integration RL), MRL (manufacturing RL), SRL (system RL)
- Задачи системы:
 - Стандарт измерения уровня готовности/«зрелости» разрабатываемой технологии УГТ (TRL): от УГТ1 (начальная стадия) до УГТ 9 (полностью отработанная), порядка действий, финансовых и временных затрат на её внедрение
 - Оценка технического уровня новой технологии в сравнении с аналогами
 - Оценка рисков, связанных с использованием новой технологии при разработке новых систем в рамках R&D
 - Развитие комплекса нужных технологий реализуется в рамках дорожной карты технологического мастер-плана (Technology Master Plan Roadmap)
- **Опыт использования:** большинство зарубежных организаций и крупных компаний, работающих в сфере НИОКР (NASA, DoD, ESA, Boeing, GE, EADS...)



Значение инвестиций в инновационные технологии на примере марсианского пилотируемого комплекса (NASA)



Без инвестиций в перспективные технологии, масса МПК, на низкой земной орбите перед отправкой на основе технологий сегодняшнего дня, будет примерно равна 12 массам завершённой МКС (~ 5000 т)

Программы развития космических технологий

- 1) **Инновации на ранней стадии:** креативные идеи в отношении будущих систем NASA и/или решений национальных нужд.
 - Гранты на исследования по космическим технологиям (STRG)
 - Программа исследований с участием малого бизнеса (SBIR)
 - Программа исследований с привлечением университетов (STTR)
- 2) **Перспективные технологии:** инновационные идеи проходят обоснование своей реализуемости и оцениваются с точки зрения своего потенциала революционизировать будущие миссии NASA.
 - Программа перспективных технологий (ПТ)
 - Программа малых технологических спутников
- 3) **Демонстрация применения перспективных технологий:** лётные испытания технологий, обещающих новые возможности в будущих миссиях, демонстрация этих возможностей на испытаниях в космосе.
 - Программа лётных испытаний по демонстрации новых возможностей
 - Программа полётов малых технологических спутников

Логика работ по принятию результатов проекта(этапа) через организацию обзоров(Review)

Цель обзоров – всесторонняя оценка состояния проекта по целям и требованиям на протяжении всего жизненного цикла проекта

Совещания для рассмотрения обзоров:

- Предварительное
- Организационное
- Координационное
- Установочное
- Заключительное
- С участием органа рассмотрения

Задача обзора включает в себя:

- подробный обзор пакетов данных, включая дополнительную информацию, представленную в презентациях.
- выявление проблем, вопросов и решений, связанных с рассмотрением документации, регистрируемых в форме RID
- установочное собрание группы рассмотрения и клиента/ поставщика по решению вопросов, поднятых в идентификаторах RID, консолидации выводов и предоставлению рекомендаций для закрытия обзора
- отчет от имени группы рассмотрения, с обобщением результатов рассмотрения и определением основных вопросов для внимания всех заинтересованных лиц проекта .



RID — расхождение/отклонение рассматриваемого элемента относительно требований (основные – влияющие на цели обзора, второстепенные – устраняемые в рабочем порядке)

Поток информации при реализации обзора деятельности по проекту

Фазы проекта и определение ключевых событий/точек принятия решений (review/KDP) по зарубежным и российским стандартам

Pre-Development Activity – concept & definition phases, technology and demonstration programs	- Фаза 0+A – MDR (mission definition review); PRR (Preliminary Requirements Review) - Фаза 0-оценка реализуемости; А – концепция, экспертиза НИР, ТЗ на АП, системные исследования, - Фаза В – SRR (System requirements review); PDR (Preliminary Design Review) предварительный проектный анализ - Фаза В – планирование работы, эскизный проект, ТЭО
Development Production Operation Disposal	- Фаза С - проектирование. CDR (Critical Design Review) критическое рассмотрение проекта - обзор, выполненный до изготовления прототипа - После CDR - производство опытного изделия , РП, КД, КПЭО, - Фаза D – опытное производство. QR (Qualification Review); анализ квалификации - проверка, целью которой является достижение квалификации продукции, а также связанных с ней средств производства; авторизация производства повторной продукции; AR (Acceptance Review). Окончательная доводка результаты КПЭО, ЛИ - Фаза Е – серийное производство и эксплуатация. ORR (Operational Readiness Review); FRR (Flight Readiness Review) - серийное производство и ввод в эксплуатацию (завершение проекта) - Фаза F – вывод из эксплуатации. EOL (End of Life)

Порядок работы группы рассмотрения (Review team)

- Группа рассмотрения** подытоживает результаты рассмотрения на основании оценки документации, а также определяет вопросы, донесенные до группы рассмотрения для решения, включая:
- сферу (границы) охвата рассмотрения
 - оценку соответствия документов требованиям
 - обзор отклонений от требований
 - выводы и рекомендации, вопросы для рассмотрения органом разрешения
 - общие выводы и уроки

Структура информации в отчёте по обзору:

- Заданные вопросы и ссылки на применимые документы о нарушениях
- Рекомендации лица, от которого исходят рекомендации,
- Классификация элементов отклонений на основные и незначительные
- Утверждение RID группой рассмотрения
- Ответ поставщика на замечания
- Мнение группы рассмотрения на ответ поставщика
- Определение плана действий на замечания
- Подтверждение статуса RID или заключительная ссылка на завершение обзора
- Любые приложенные документы по вопросу обзора

Уровни рассмотрения	Миссия/целевая программа (группа КА)	Система (КА)	Подсистема (платформа)	Агрегат (БИП)
Потребитель	Агентство/ Министерство (Система Глонасс)	Управления (департамент сист. Глонасс - КА)	Головной исполнитель	Кооперация 1-го уровня(ИСС)
Заказчик	Управление (Департ. сист.Глонасс)	Голов. исполнитель КА (РКС)	Кооперация 1-го уровня (платф.ИСС)	Кооперация 2-го уровня (Сатурн)
Поставщик	Головной исполнитель (РКС)	Кооперация 1-го уровня (платф.ИСС)	Кооперация 2-го уровня (ОАО Сатурн)	Поставщик ФЭП – (AZUR)

Форма РЭР (RID) для регистрации замечаний Review

CONSUMER Organisation		REVIEW ITEM DISCREPANCY	Project Review
SHEET A			
(A) TITLE:		RID No:	
Originator reference:		ID No:	
Originator:		Assoc. RID:	
(B) REF. AND DOCUMENT TITLE: Page/Section/Para: of the document under review			
(C) DISCREPANCY:			
(D) INITIATOR RECOMMENDED SOLUTION:			
Originator's Signature			
(E) REVIEW TEAM RECOMMENDATIONS:			
Status:	Classification:	Panel Chairman's Signature	
(accepted/rejected/withdrawn)	(Major/Minor)		

Figure B-1: Example of RID form

CONSUMER Organisation		REVIEW ITEM DIPOSITION	Project Review
SHEET B			
(A) TITLE:		RID No:	
-	-	ID No:	
-	-	Assoc. RID:	
(G) SUPPLIER POSITION:			

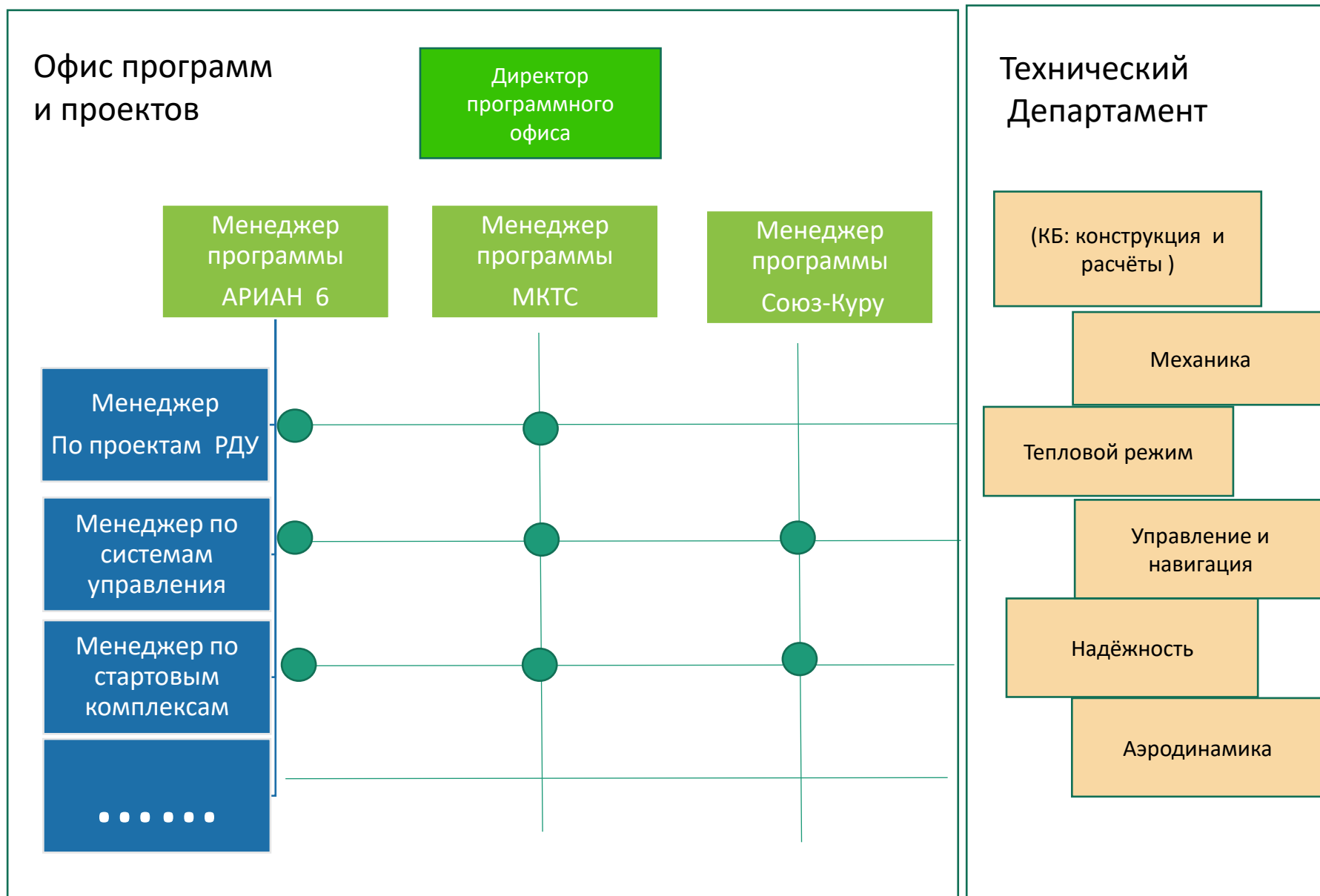
Организация-потребитель		РАСХОЖДЕНИЯ В ЭЛЕМЕНТАХ РАССМОТРЕНИЯ	Проект Рассмотрение
(A)		РЭР №:	
Указание на источник:		Ид. №:	
Источник:		Связ. РЭР:	
(B) СПР. И НАЗВАНИЕ ДОКУМЕНТА: Стр./Раздел/Пункт: рассматриваемого документа			
(C) РАСХОЖДЕНИЕ:			
(D) РЕШЕНИЕ, РЕКОМЕНДОВАННОЕ ИНИЦИАТОРОМ:			
Подпись автора			
(E) РЕКОМЕНДАЦИИ ГРУППЫ РАССМОТРЕНИЯ:			
Статус:	Классификация	Подпись председателя	
(принято/отказано/отозвано)	(Главная/второст.)		

Рис. В-1: Пример формы РЭР

Организация-потребитель		РАСПОЛОЖЕНИЕ РАССМАТРИВАЕМОГО ЭЛЕМЕНТА	Проект Рассмотрение
(A)		РЭР №:	
-	-	Ид. №:	
-	-	Связ. РЭР:	
(G) ПОЛОЖЕНИЕ ПОСТАВЩИКА:			

Статус		Ответственный:	Подпись поставщика
(H) РАСПОЛОЖЕНИЕ ГРУППЫ РАССМОТРЕНИЯ:			
Подпись Потребитель	Опубликовано:	Подпись Поставщик	
Принято со следующими мерами	Закрото На преда. заседание совета На заседание	Отложено	
(I) ЗАКЛЮЧЕНИЕ ГРУППЫ РАССМОТРЕНИЯ:			
Подпись Потребитель		Подпись Поставщик	
(K) ЗАКЛЮЧ. СПР. ДОКУМЕНТЫ:		Закрото:	Дата: ПОДПИСЬ

Организационная структура программного офиса CNES

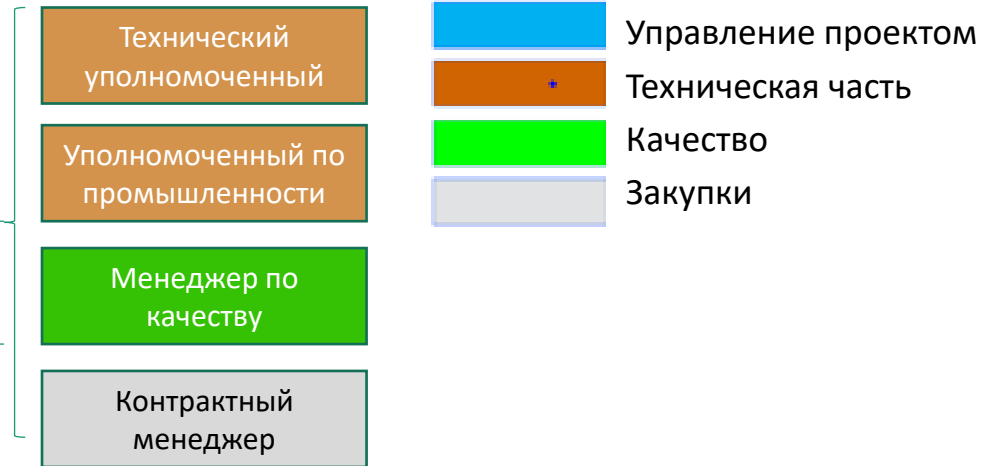


Организационная структура команды проекта (Airbus D&S)



Обязательные оперативные роли ОУП:

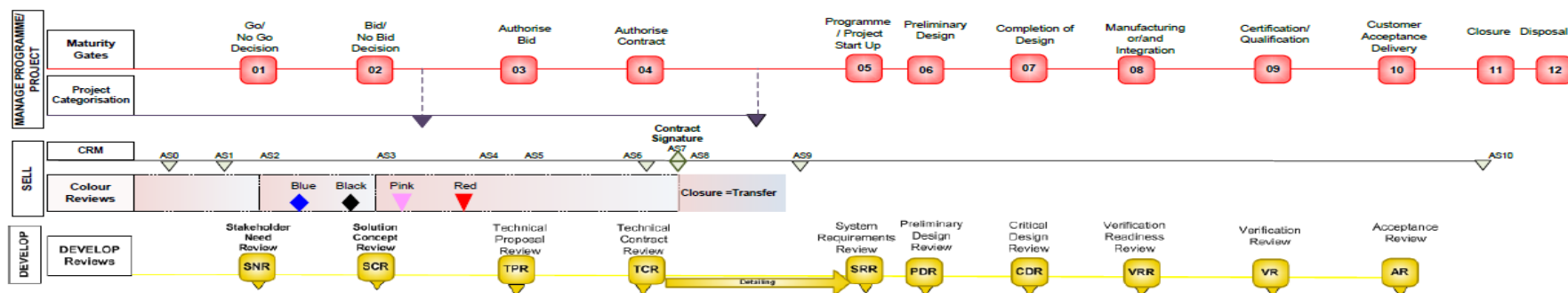
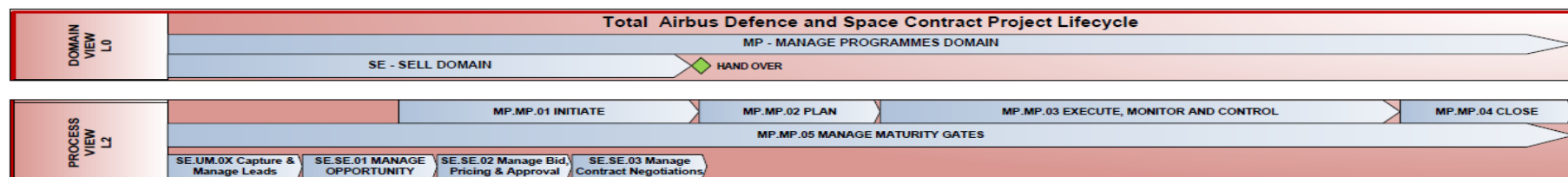
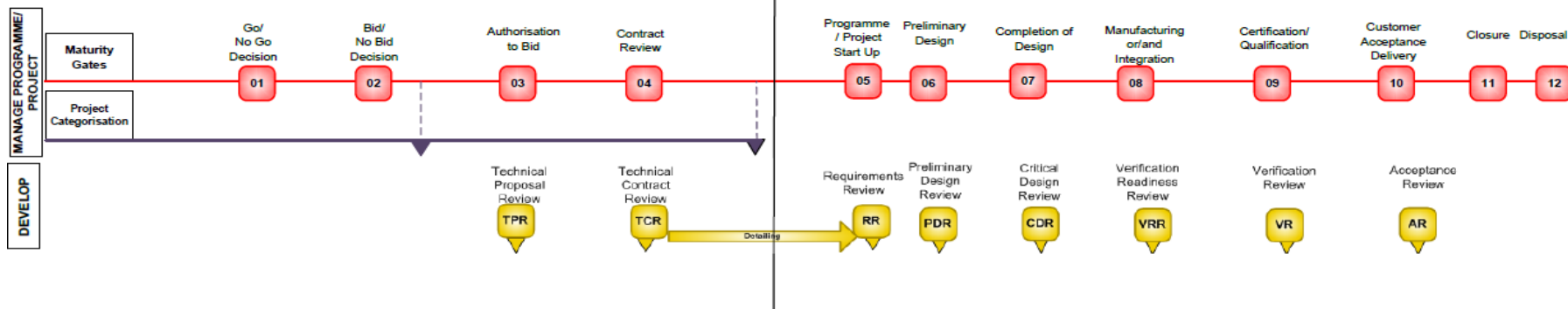
- Разработка содержательной структуры проекта/WBS/PBS
- Планирование
- Управление завершением этапов
- Контроль качества
- Контроль затрат, в т.ч. EVM
- Управление рисками
- Контрактное управление
- Составление отчётов
- Менеджмент рассмотрения зрелости результата MG/TRL
 - NoGo/NoBid/TPR/TCR - до подписания контракта
 - Review: TRR/SRR/PDR/CDR/VRR/VR/QR/AC –после



Жизненный цикл проекта и его выхода на период зрелости

Фаза до подписания контракта

Фаза выполнения проекта



Методика управления программой/проектом в Airbus

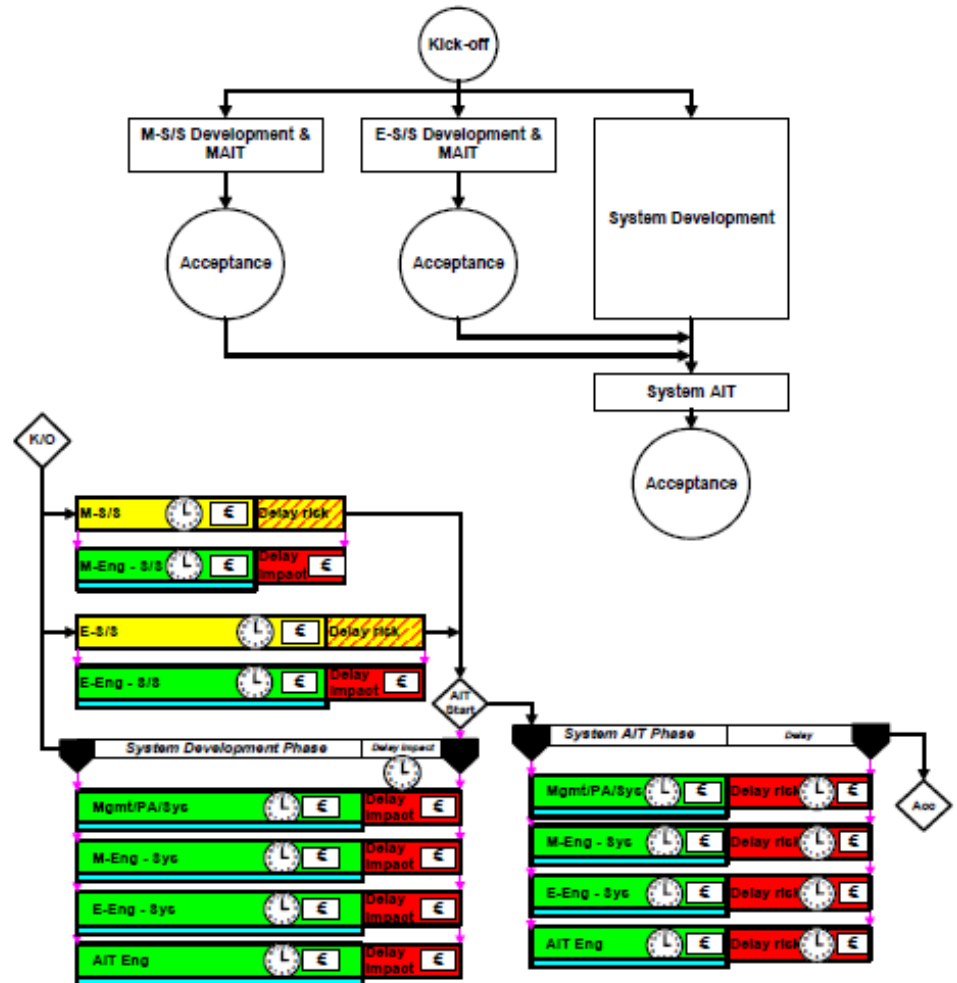
Методика Управления программой, проектом

Интегрированный подход к управлению



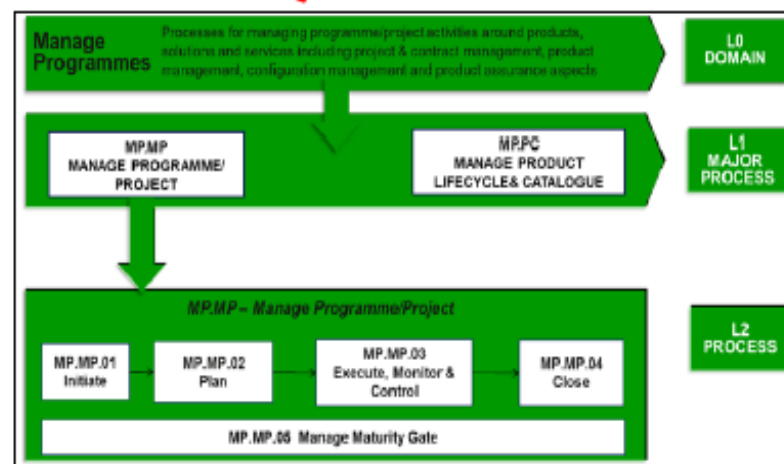
Базовые области управления:

- Оценка Риска
- WBS и затраты-
- План-график работ-
- Планирование ресурсов



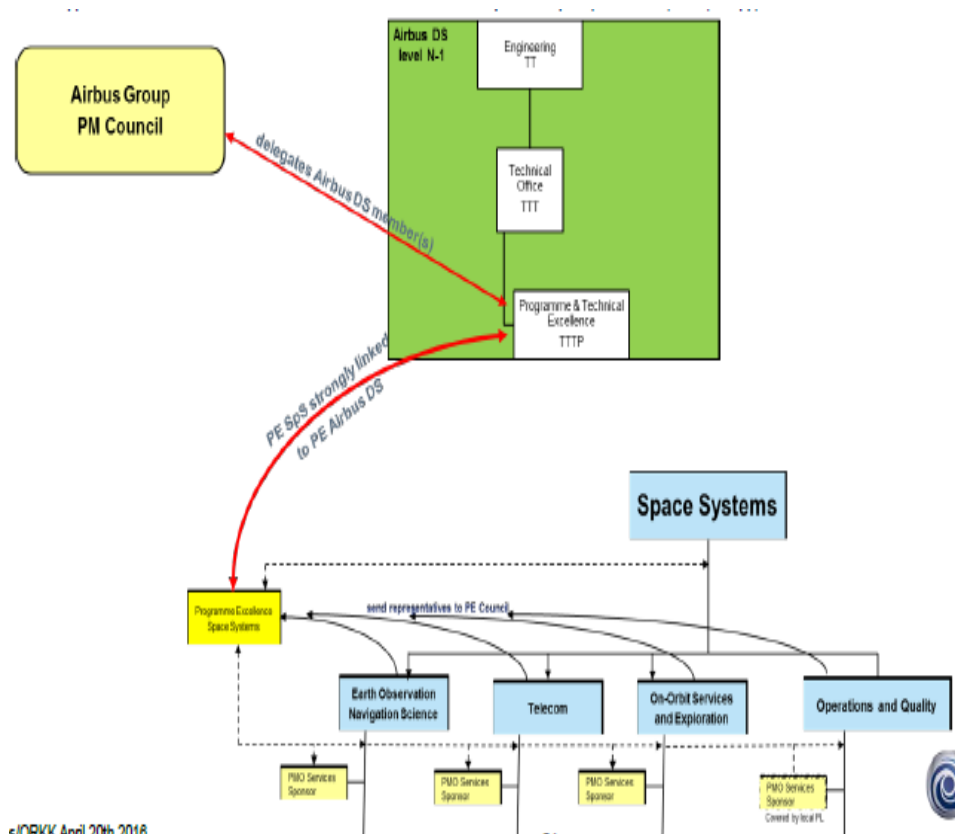
Управление проектами в системе корпоративного управления

Пейзаж процесса в компании

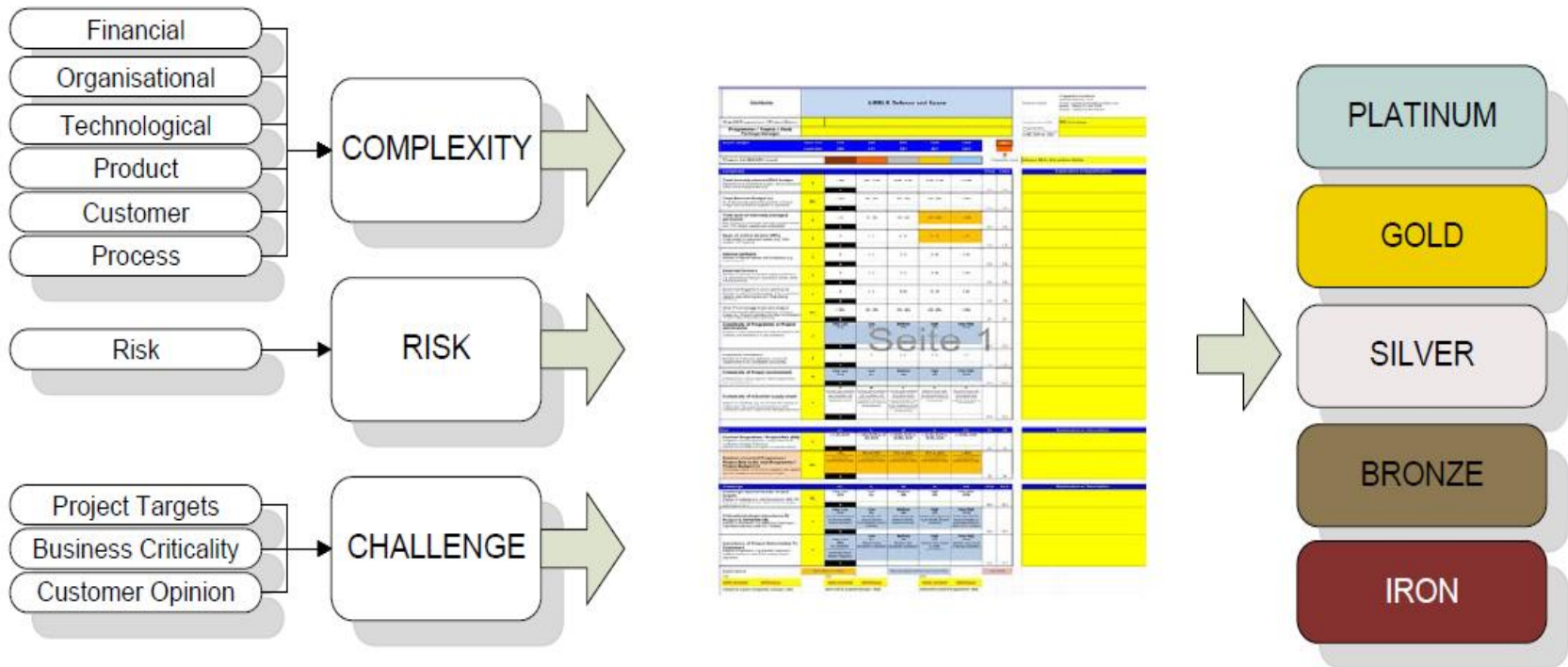


Совет по управлению проектами в Airbus D&S

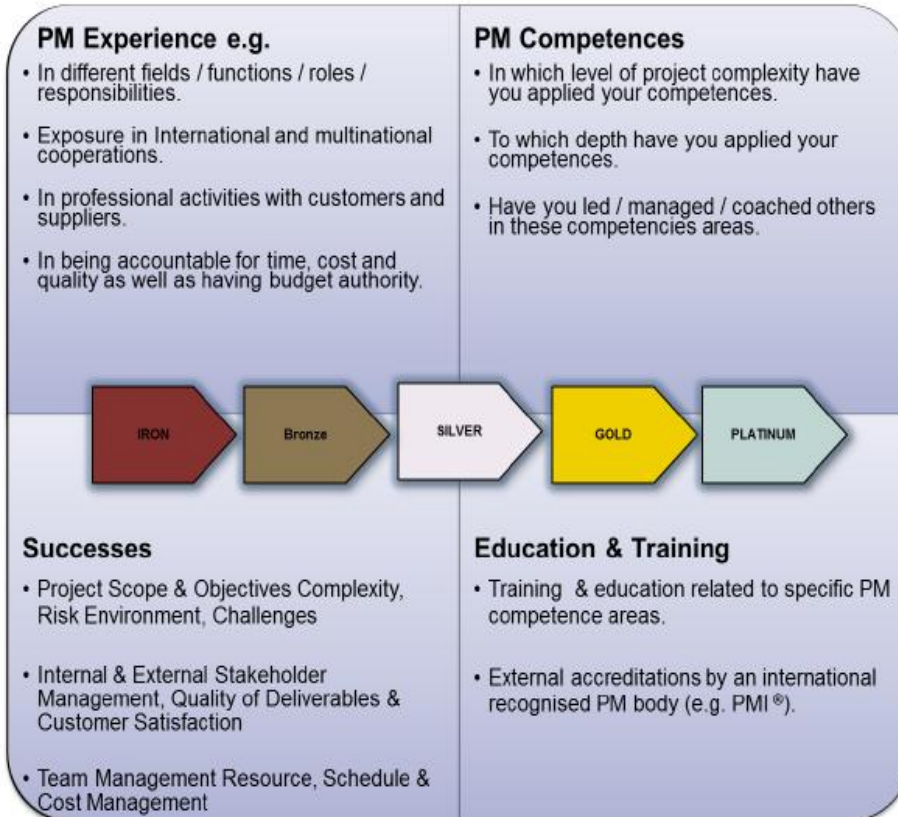
- Подотчетность для унификации процессов, методов и процедур управления программами и проектами
- В Космических системах внедрен совет РМ как консультативный и принимающий решения орган по всем вопросам, связанным с УПП.
- Его председателем является Владелец процесса “Управление программой / проектом”. Делегированные члены: Производственные линии, Операции и Функции поддержки.
- Ответственность за привлечение служб Офиса управления вместе с сериями программ (вкл. поддержку программ/проектов)
- Один голос для внешних по отношению к Космическим системам организаций (Airbus DS, ASL, и т.д.)



Присвоение проекту категорий: Платина, Золото, Серебро, Бронза, Железо



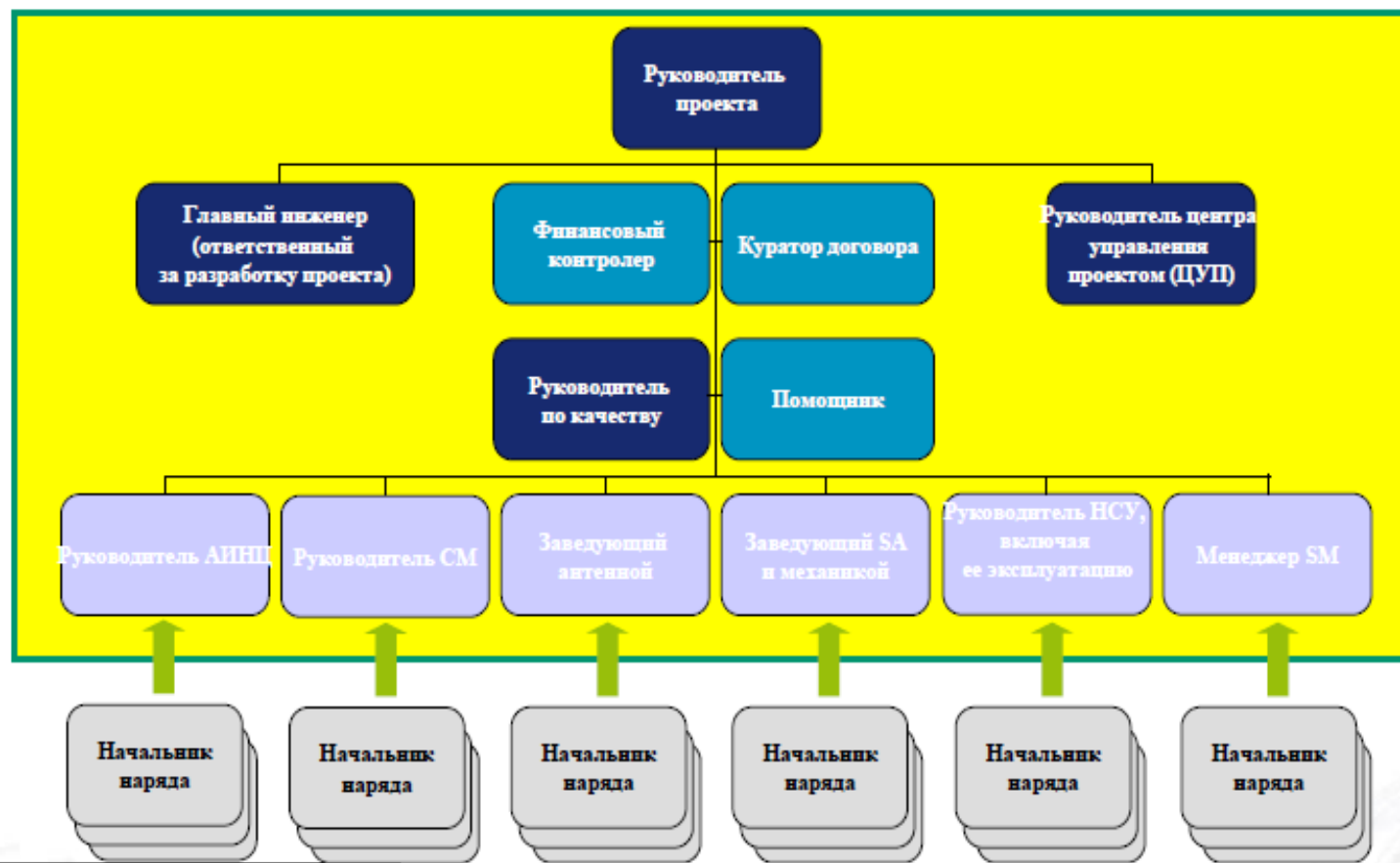
Сертификация программ подготовки менеджеров



Cluster	Trainings Airbus DS	Iron	Bronze	Silver	Gold	Platinum
Project Management Essentials						
	PM Fundamentals					
	PM Implementation					
	Risk & Opportunity Management					
	PM? Core Preparation Training			++	++	++
	PM?			++	++	++
Contract Management						
	Contract Management Fundamentals					
	International Contract & Claim Management					
Project Financial Planning & Controlling						
	Business Case Fundamentals					
	Control Value Management					
Change Management & Industrialization						
	Configuration Management Awareness Training (1.5d)					
	Configuration Management Along the Project Life Cycle (2d)					
Procurement & Supplier Management						
	Supplier Management Fundamentals					
People Management & Communication						
	People Management					
	People Leadership					

PM Certification Criteria	Credits required for a given PM Certification				
	IRON	BRONZE	SILVER	GOLD	PLATINUM
Years of Experience					
Practising Project Management	2	6	8	12	16
Leading Project Teams	0	2	6	9	12
Technical Experience	2	6	10	13	15
Product Integration	0	1	4	6	10
TCQ Accountability	0	2	6	8	12
Professional Activities with external Suppliers	0	2	5	7	11
International Exposure	0	3	6	10	14
Full Budget Authority	0	2	5	9	12
External Customer Influence	0	2	5	9	12
Number of Generic Disciplines	1	1	2	3	3

Управление проектами в TAS: основная команда проекта



Руководитель проекта



Руководители направлений



Руководители нарядов

Управление проектами и стандартизация

Стандартизация

- TAS установил стандартную систему, ограничивающую число вносимых конструкторских изменений. Соответствующие исследования и анализ позволяют определить блоки и узлы, необходимые для обеспечения линейки продукции «Космическая Платформа для КА» (Spacebus).
- Этот процесс позволяет оптимизировать издержки и запасы.

Конкурентоспособность

- Внутренние планы THALES определяют цели и направления по повышению конкурентоспособности. Каждая производственная линия должна составить отдельный план действий для достижения своих собственных целей.
- Сэкономленные средства направляются непосредственно на создание новых спутников, а также для текущих программ.

Лучший опыт и практики проектного управления

Извлеченные уроки (REX)

- В течение многих лет TAS применял процедуру «использования полученного опыта» (REX) на всех этапах цикла. Ситуационно REX применяется для внесения поправок или усовершенствования процессов. Специализированная база данных REX заполняется и рассматривается во время больших обзоров программы.
- Этот регулярный процесс включен в систему Thales Chorus 2 и позволяет снизить риски на всех этапах конструирования и производства.

Использование обратной связи (на уровне навыков)

- Принцип «плоской организации» (flat) работы применяется для объединения в один отдел людей, выполняющих одинаковую работу в разных программах. Это позволяет им обмениваться опытом и применять одинаковые процессы вне зависимости от конкретной программы.
- Люди функционально подчиняются руководителю программы и иерархически — руководителю отдела, в штате которого они работают

Индустриализация и синергия

Подготовка к серийному производству (выгоды от структурной группировки)

- Благодаря применению LEAN-процессов в конструировании и производстве реализация проектов хорошо управляема. Применение этой методологии также дает преимущества в работе над группами проектов.
- Прогнозирование процессов позволяет сделать доступными на этапе Т0 критические элементы программы (пульты управления механическим/электрическим оборудованием).

Взаимное усиление (эффект синергии) между программами

- Управление многими программами основано на обобщенном плане-графике, показывающем статус всех спутниковых программ (телекоммуникационных и научных). Регулярно отмечается необходимость управления потенциальными конфликтами программ (испытания, наличие оборудования) и принятия решений о корректировочных действиях

Основная команда проекта (ОКП)

- Основная команда проекта (ОКП) специально назначается на осуществление проекта и уполномочивается на прямое общение с Заказчиком.
- В состав основной команды проекта входят менеджеры высшего звена и инженеры с большим опытом управления космическими программами.
- Основная команда проекта осуществляет общее руководство проектом, включая весь комплекс мероприятий по ИСР в контексте ЖЦ и Схемы Деления РКТ
 - разработка проекта
 - производство и сборка РКТ
 - доставка РКТ на космодром и испытания
 - подготовка к запуску
 - техобслуживание запуска
 - фаза запуска и работы на начальной орбите
 - летные испытания
 - полетное обслуживание
 - обучение и работа задействованного персонала
 - обеспечение совместимости с наземной станцией управления,
 - спутниковый контроль (при наличии) и динамический спутниковый симулятор), в части соблюдения графика, затрат и конфигурации.
- Основная команда проекта контролирует внесение любых изменений в технические характеристики систем и подсистем, интерфейсы между подсистемами, конфигурацию, план разработки и испытаний

Распределение ролей в основной команде проекта

Руководитель проекта (РП)

- РП отчитывается перед покупателем и руководством TAS о надлежащем исполнении подряда, включая предоставление товаров/услуг согласно ТЗ и графику, а также информирование и привлечение к работе над проектом покупателя и TAS в соответствии с договоренностями.

Руководитель офиса управления проектом

- Руководитель офиса управления проектом подчиняется РП и отвечает за такие элементы программы, как график, стоимость, конфигурация, документация. Он должен собирать и обобщать данные о ходе реализации проекта.

Управляющий рисками

- Управляющий рисками подчиняется РП и обеспечивает надлежащий контроль рисков на всем протяжении процесса реализации проекта. В сферу его компетенции также входит разработка противорисковых мероприятий. В стандартной программе эта функция возлагается на руководителя офиса управления проектом.

Ответственный за разработку проекта — главный инженер

- Главный инженер починается РП и отвечает за технические вопросы по определенной космической программе.
- Обеспечивает надежность систем, их соответствие всем техническим и эксплуатационным требованиям и т. д. Он также отвечает за ведение плана разработки, технико-экономическое обоснование и файл сводных данных. Главный инженер координирует и контролирует системных архитекторов, определяющих функциональные требования и интерфейсы для функциональных схем.

Куратор договора (контрактный менеджер)

- Куратор договора починается РП и занимается согласованием с покупателем основного договора и изменений к нему. Он обеспечивает применение согласованных пунктов договора и вместе с руководителем работ определяет гарантийные положения в части эксплуатационной фазы.

Менеджер по управлению качеством

- Управляющий качеством входит в отдел обеспечения качества, представляя его в рамках проекта. Он обеспечивает учет договорных требований и выполнение заданий в соответствии с критериями качества.

Финансовый контролер

- Финансовый контролер подчиняется РП и поддерживает его в решении возникающих финансовых вопросов (продажи, выручка, выставление счетов, продажа части акций, издержки, валовая прибыль).

Снабжение и субподрядчики (поставщики)

Выбор субподрядчика:

- Выбор субподрядчика осуществляется на основе анализа технического решения, плана и графика, предложенных поставщиком, и степени их соответствия требованиям подрядчика.

Управление и контроль:

- ОКП и Заказчики ведут все субподряды в рамках проекта, пристально наблюдая за их осуществлением, особенно в том, что касается наиболее важных субподрядов.
- TAS проводит непрерывный контроль и оценку технического и календарного выполнения субподрядчиками условий договора посредством сбора отчетности, организации совещаний и управления графиком.
- Поставщик сдает результаты работы согласно процедуре приемки. На комиссии по рассмотрению проектов поставщик подает документы по принятой форме, отчеты по соответствию дизайнерской документации и другим уставным документам проекта.

Контроль изменений проекта

Принципы:

- Контроль изменений — это процедура внесения поправок в проект (объем, результаты, сроки, организация, содержание работ и т. д.) и их формальной приемки покупателем.
- Она касается любого изменения, влияющего на исполнение подряда и сопутствующую документацию. Принятое изменение — это поправка к подряду, которая, помимо прочего, может предполагать корректировку графика платежей.

Процедура:

- Запрос Изменения (ЗИ)— это документ, оформляющий заявку на внесение изменений.
- Предложение об изменении — это задокументированный ответ на ЗИ.
- Распоряжение о внесении изменения, или уведомление об изменении подряда, — это ответ на Предложение об изменении, которым покупатель подтверждает принятие изменения.
- Процедура внесения изменений контролируется основной командой проекта

Управление конфигурацией

Принципы:

- Установить и поддерживать единообразную запись функциональных и физических характеристик изделия относительно тактико-технических заданий на его проектирование в течение всего срока службы.

Варианты конфигурации:

- Базовая конфигурация — это утвержденные характеристики, определяющие свойства изделия в данное время и являющиеся отправной точкой изменений.
- Типичные прототипы *(согласно циклу разработки, описанному ниже)*:
 - Подрядный прототип, согласованный (утвержденный) в начале работ, включает не только техническое описание,
 - Проектный прототип, согласованный (утвержденный) при защите конструкторской документации,
 - Заводской прототип, согласованный (утвержденный) при квалификационной защите,
 - Эксплуатационный эталон, согласованный (утвержденный) при приемочной проверке.

Контроль отклонений/отказов

- Отклонения/отказы описывают расхождения между характеристиками изделия на стадиях «в проекте» или «изготовлено» и данными, зафиксированными в проектной документации. Их учет ведет менеджер, управляющий

Управление документацией (делопроизводство)

Проектная документация включает два вида документов:

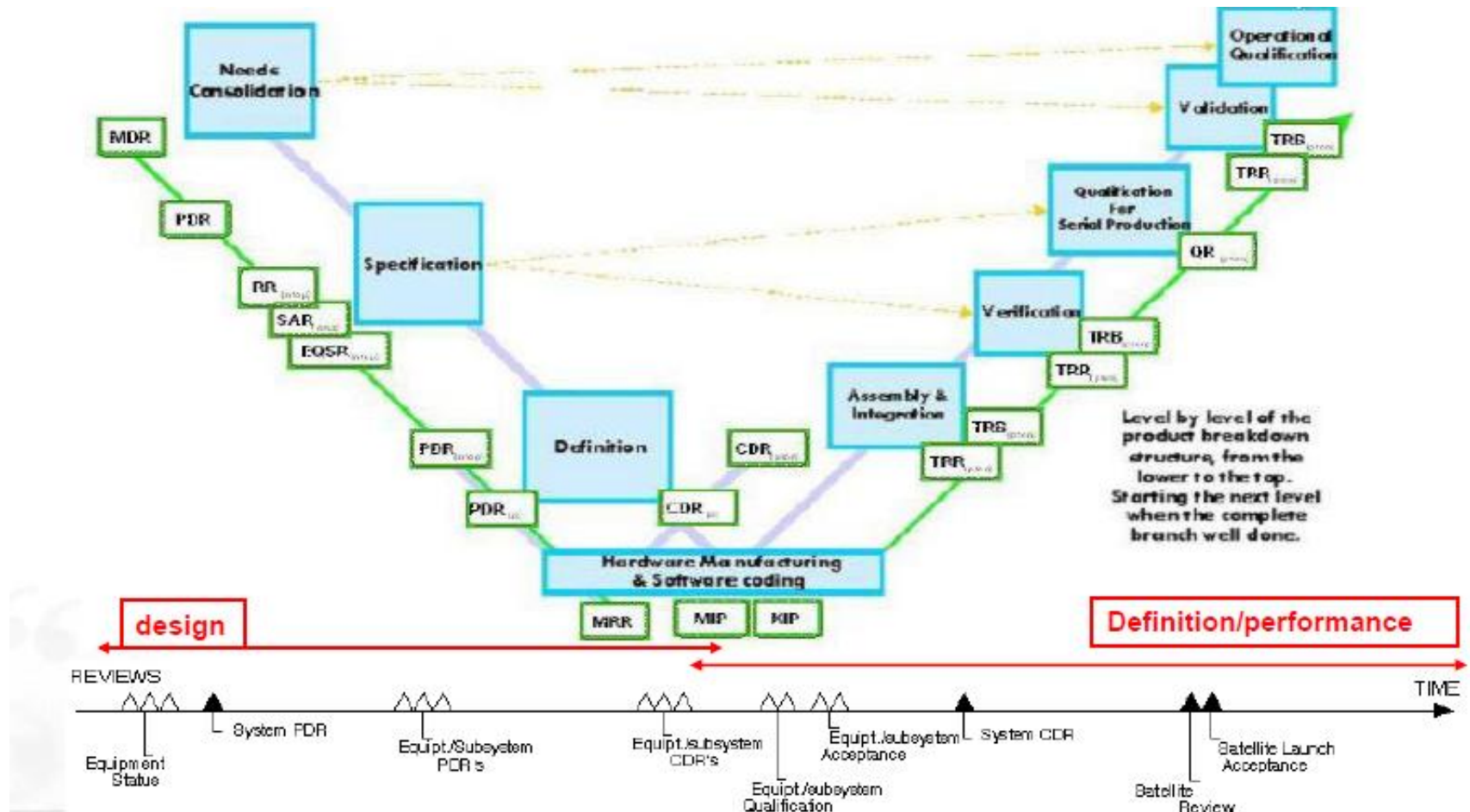
- **Документы по характеристикам изделия/продукта** (ТУ, инженерные расчеты, конструктивная проработка, подтверждения, акты сверки, конфигурационные документы и т. д.). Они определяют технический прототип, представляемый покупателю на рассмотрение и/или утверждение, и контролируются в рамках процесса управления конфигурацией.
- **Документы по выполнению проекта /процессов** (регламенты переписка, протоколы совещаний, промежуточная отчетность и т. д.). Эти программные документы контролируются правилами общего документооборота.

Отчетная документация

- Подробная отчетная документация приведена в перечне необходимых отчетных документов (ПНОД) в рамках подряда.
- Вся проектная документация предоставляется покупателю группой выпуска проектной документации посредством электронного документооборота и сопровождается накладной с указанием содержания такой документации и сведений о причинах ее предоставления.
- Примечание: аналогичная процедура применяется к TAS и его субподрядчикам

Обзоры (review)

- Обзоры считаются важным инструментом ведения проекта со стороны Заказчика и со стороны TAS.
- V-образная диаграмма задает последовательность обзоров в зависимости от стадии проекта.



Отчётность и совещания

Цели мониторинга проекта на любом этапе контракта:

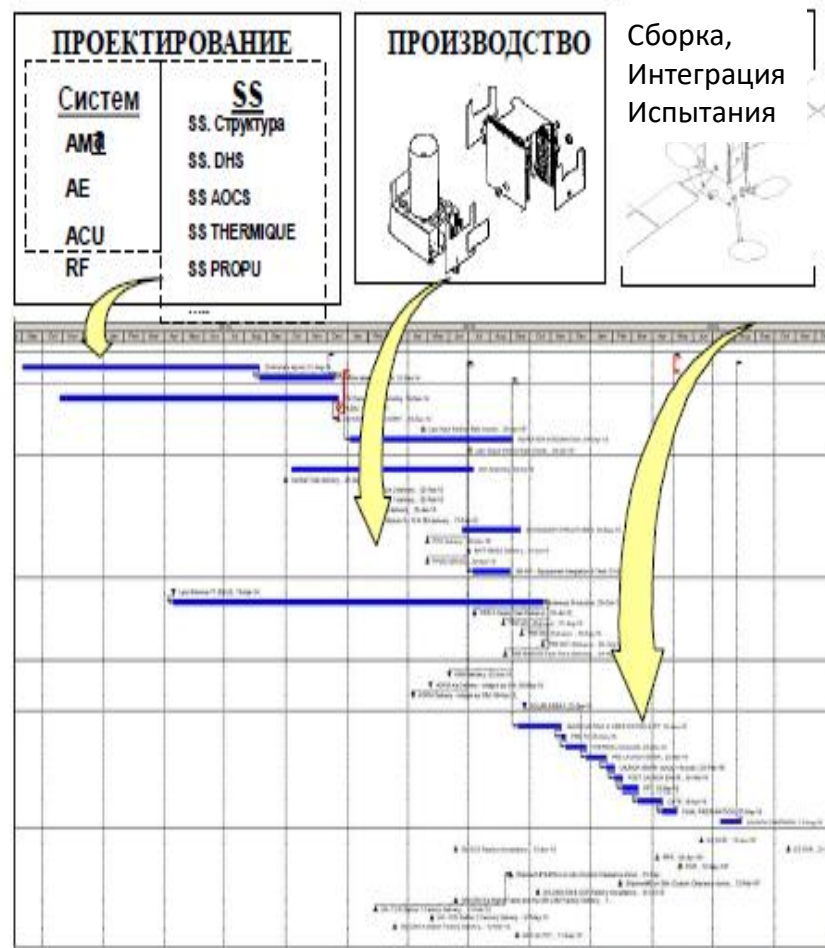
- Давать ясное представление о ходе выполнения всех задач и действий.
- Предупреждать несоблюдение технического задания и/или графика.
- Выявлять и предотвращать возможные проблемы.
- Предлагать меры по устранению неисправностей.

Инструмент реализации целей - промежуточная отчетность и совещания, результаты которых направляются в адрес:

- **Покупателя:** главным образом посредством ежемесячных отчетов и ежеквартальных совещаний по рабочим вопросам. Содержание определяется в соответствии с техническим заданием
- **Руководства TAS:** главным образом посредством ежемесячного обзора финансовых, технических и программных данных
- **Основной команды проекта:** посредством еженедельных совещаний — до этапа сборки спутника, затем ежедневно — до этапа тестирования
- Для более логичного и эффективного обзора запланированных в подряде обсуждений РП ежемесячно выпускает актуальный план проектных совещаний.

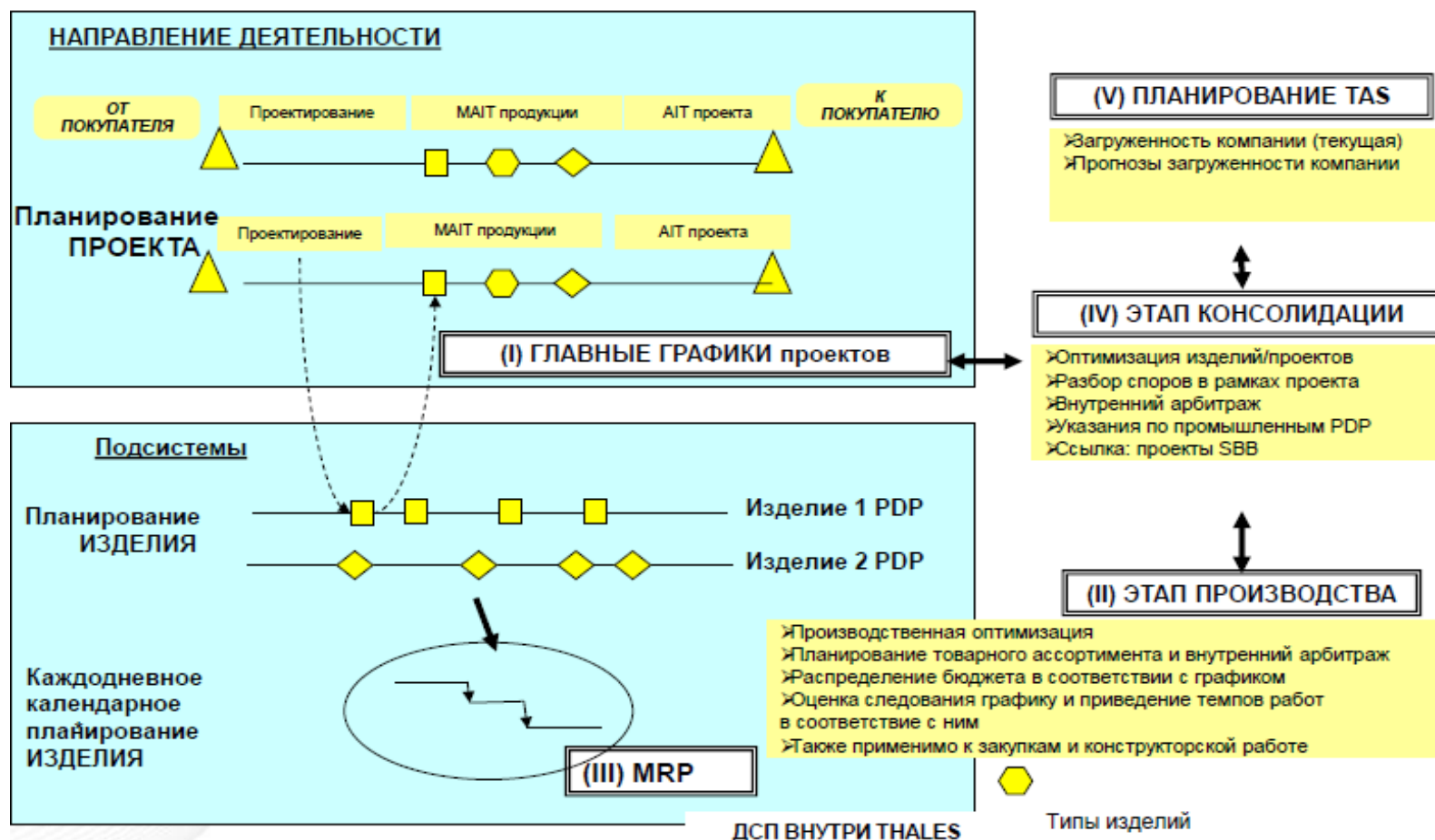
Управление графиком проекта

- Главный график выполнения работ в форме графика Ганта является текущим рабочим планом, организованным на основе ИСР (WBS).
- График контролируется основной командой проекта согласно плану управления. Руководитель центра управления проектом отвечает за эту процедуру в рамках проекта.
- Ежемесячно основная команда проекта проводит заседание по контролю графика, на котором график рассматривают, оценивают, корректируют и одобряют в итоговом варианте, а также представляют и отдельно обсуждают альтернативный график на случай критической ситуации



Управление графиком работ

Общее планирование TAS для текущих проектов



Управление рисками

- Риски контролируются основной командой проекта в составе РП, управляющего качеством, руководителя направления, исполнителей и руководителя центра управления проектом (ответственного за процедуру управления рисками в рамках проекта).
- Процедура управления рисками возобновляется ежемесячно для обеспечения непрерывного наблюдения за выявленными рисками и принятия решений о приемлемости остаточного риска. Для выявления новых угроз проводится своевременная оценка рисков, а регулярное обновление реестра рисков обеспечивает их профилактику и снижение



Управление мероприятиями

- Цель процедуры, которая формализует инициирование мероприятий и отчетность по их итогам — создание прозрачной системы, которая гарантирует своевременное проведение эффективных мероприятий по проекту. Инициирование происходит преимущественно в результате совещаний и обзоров хода проекта. Определяемые на совещаниях мероприятия заносятся в протоколы.
- Все мероприятия в рамках проекта сводятся в единый перечень, а руководитель проекта обеспечивает контроль их проведения.
- ***Статус мероприятий: на период в промежутке между инициацией и закрытием мероприятия они сохраняются в системе, а их статус обновляется через регулярные интервалы времени для определения прогресса.***

Базовые ценности/компетенции NASA

Надёжность
и безопасность

Управление
проектами
интеграции
сложных систем



Командная
работа больших
коллективов

Превосходство
в технологиях

Управление программами в оргструктуре NASA



Note:

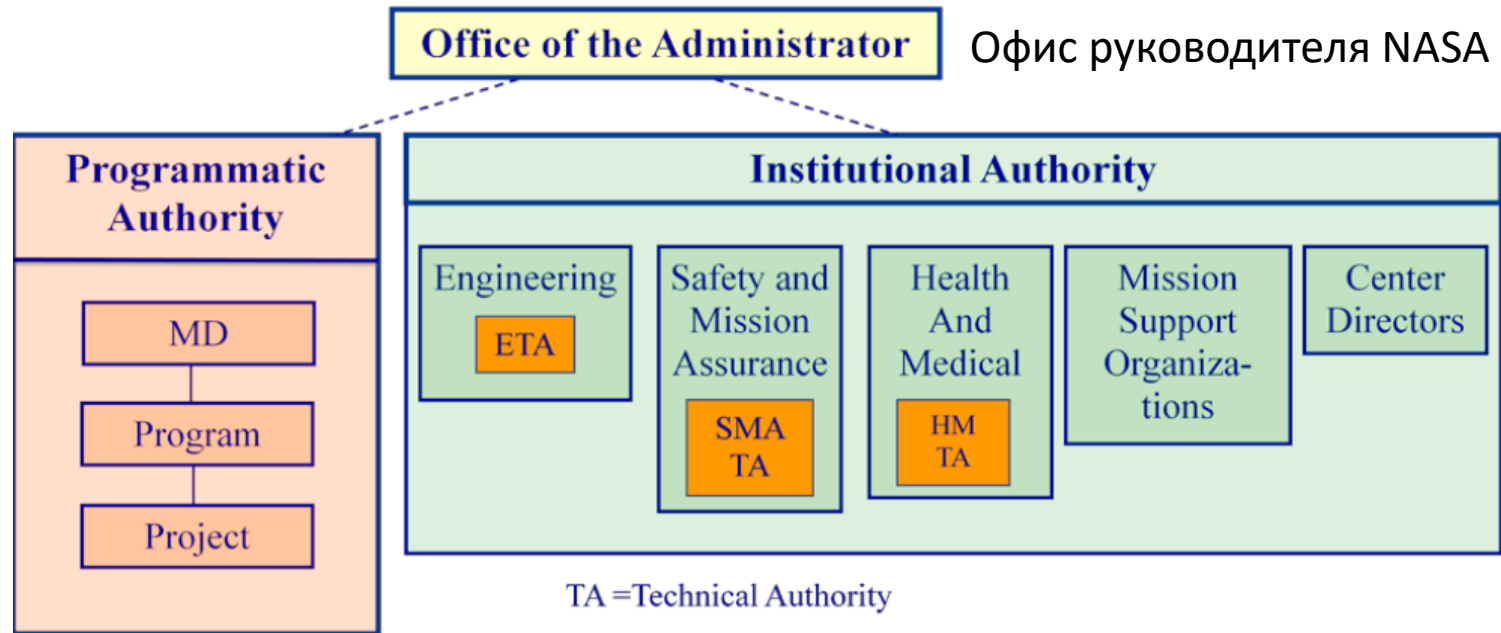
* Center functional office directors report to Agency functional AA. Deputy and below report to Center leadership.

September 2011

Политика NASA в области проектного управления

- 4 измерения и техники проектного менеджмента :
 - Характеристики в соответствии с требованиями (performance)
 - Затраты (cost)
 - Расписание проекта (schedule)
 - Риски (risk)
- Политики – это «пятый» элемент проектного управления, суть которого в коммуникации с внешней и внутренней средой проекта, обеспечивающей интеграцию проекта и удовлетворённость всех заинтересованных лиц
- Наиболее ценным побочным продуктом космической программы США является свод знаний по управлению комплексными крупномасштабными проектами основанное на грамотном распределении и управлении доступными ресурсами, что бы действовать в рамках реализации сложной схемы видения НАСА дорожных карт в космической деятельности.

Разделение ответственности за управление NASA в целом и программами/проектами в NASA



Руководство программами NASA:

- Директорат миссий (программ)
- Управление программой
- Управление проектом

Руководство деятельностью NASA:

- Управление разработками
- Надёжность и безопасность миссий
- Медобслуживание
- Организация поддержки миссий
- Руководство центров NASA

Иерархия руководящих документов NASA по управлению программами/проектами

NPD – NASA Policy Directive

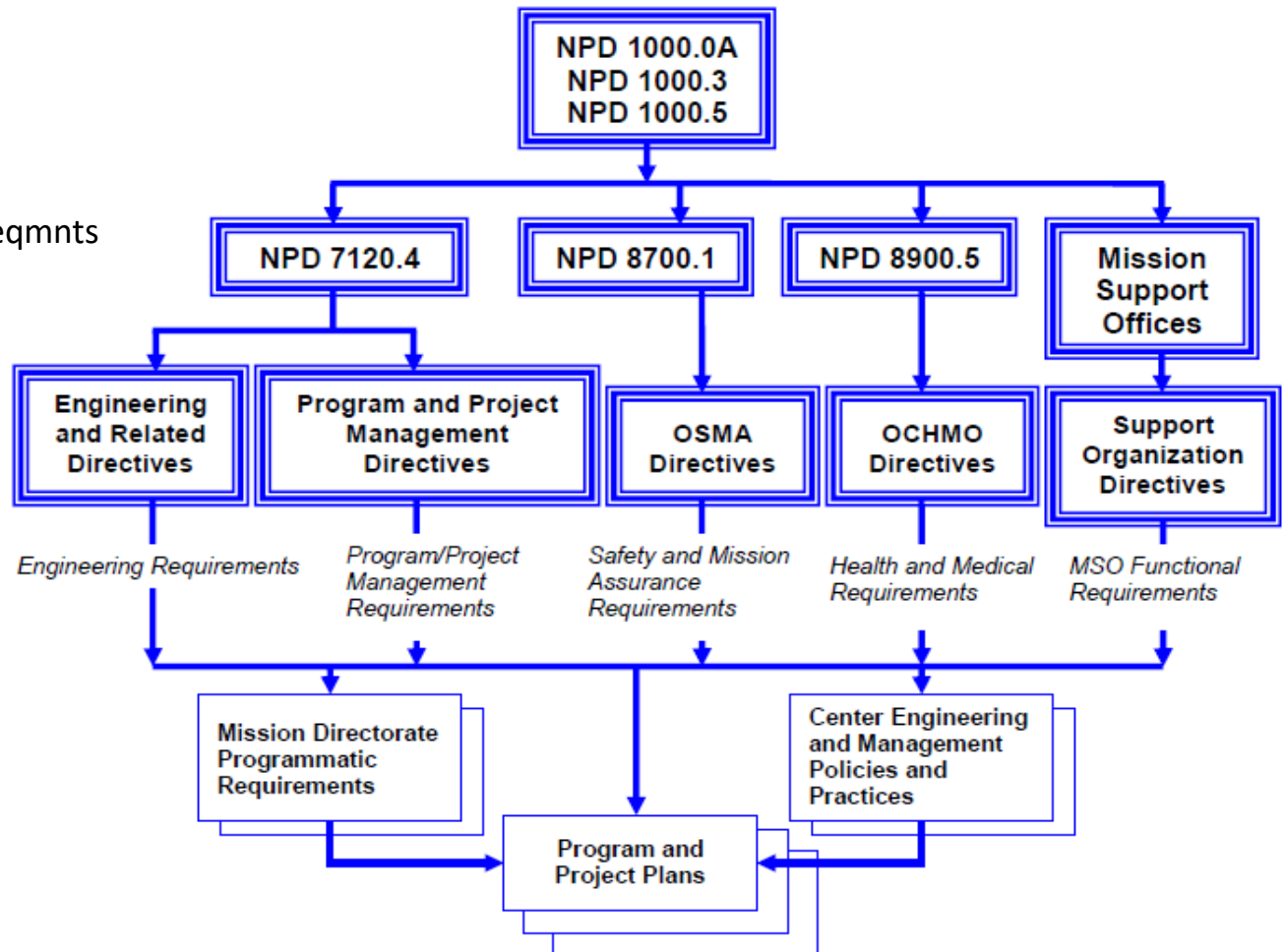
NPR – NASA Policy Reqmnts

NASA Standards

CPD – Center Policy Directive

CPR - Center Policy Reqmnts

MDR – Mission Directorate Reqmnts



Иерархия руководящих документов NASA по управлению закупками в программах/проектах



Модель компетенций проектного менеджера в NASA

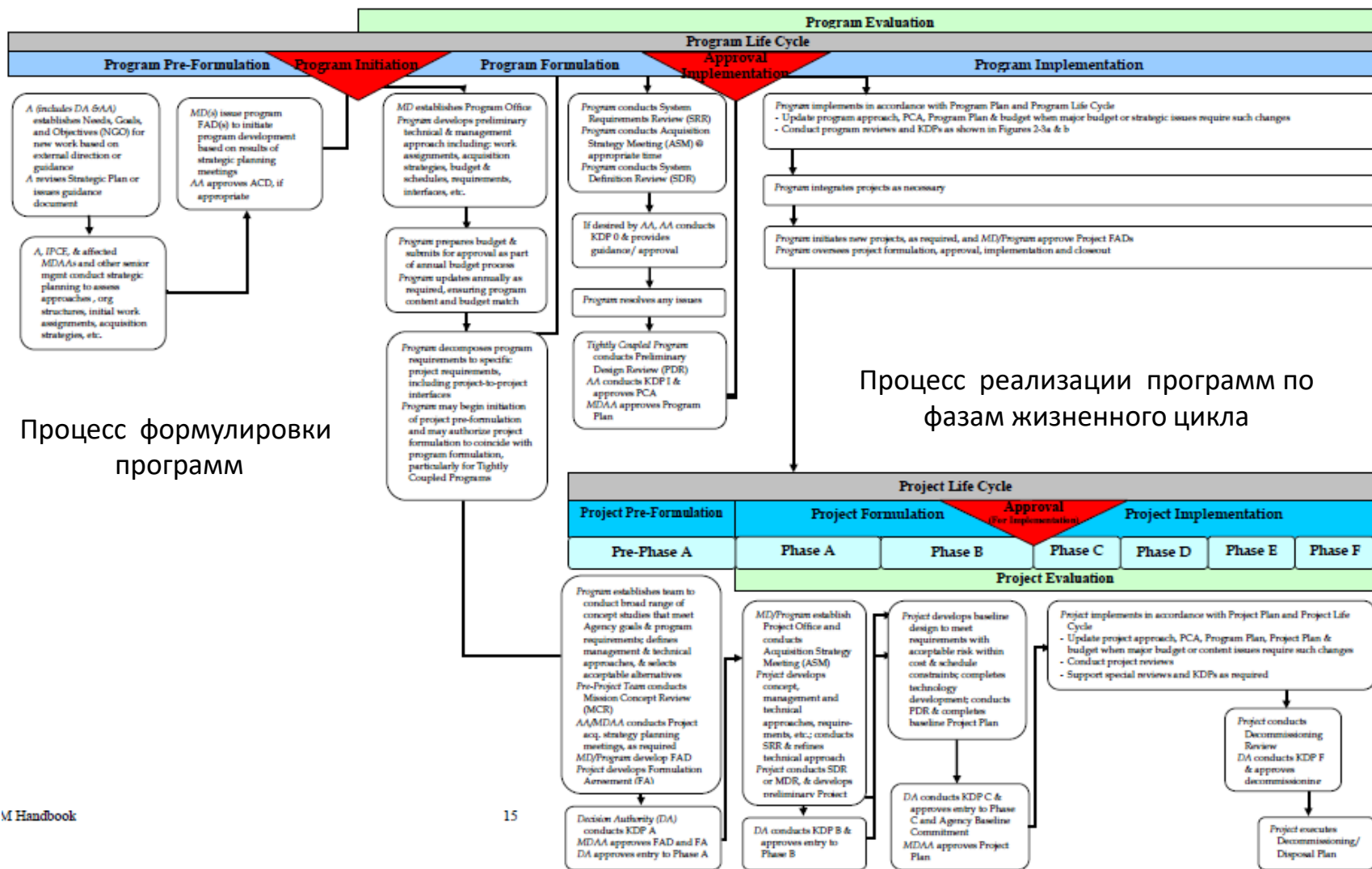


Роль и ответственность руководителя проектов в NASA

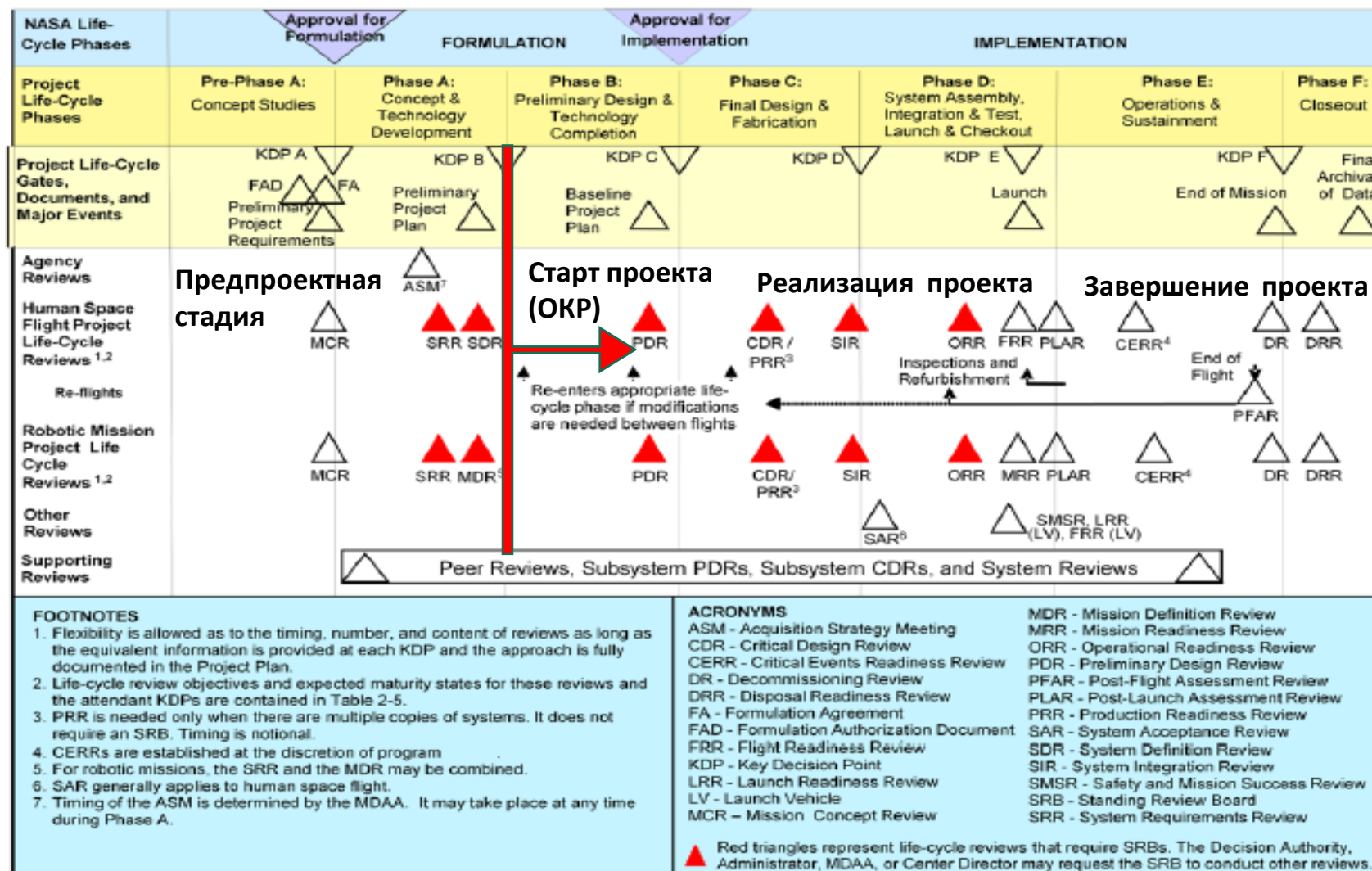
Общая ответственность и отчётность за реализацию проекта, в том числе за затраты проекта, график, технические характеристики результата проекта в соответствии с требованиями ТЗ и другими авторизованными документами (планирование, организация/координация, управление, контроль) :

- Формирует оргструктуру проекта (OBS) и структуру работ (декомпозицию) по проекту (WBS), матрицу ответственности участников проекта (Responsibility Assignment Matrix -RAM)
- Обеспечивает обоснование и получения всех необходимых ресурсов проекта, включая персонал и бюджет проекта.
- Координирует учёт и обеспечивает расходования ресурсов , в том числе освоенный объём работ по этапам проекта
- Коммуникация через внешние и внутренние интерфейсы (партнёры, спонсоры, заказчики, инвесторы, другие проекты/исследовательские, технические и административные подразделения, руководство
- Обеспечивает отчётность подтверждающую исполнение требований проекта согласно освоенному объёму бюджета проекта, графику работ и платежей.
- Координирует работу технических и финансовых центров ответственности по проекту в соответствии с план-графиком и ТЗ проекта
- Организует работу по экспертизе этапов проекта
- Координирует прохождение всех изменений проекта и доведения информации о них всем участникам проекта
- Оценивает риски проекта и координирует работу по управлению рисками проекта
- Организует закрытие этапов проекта и проекта в целом

Управление программами/проектами



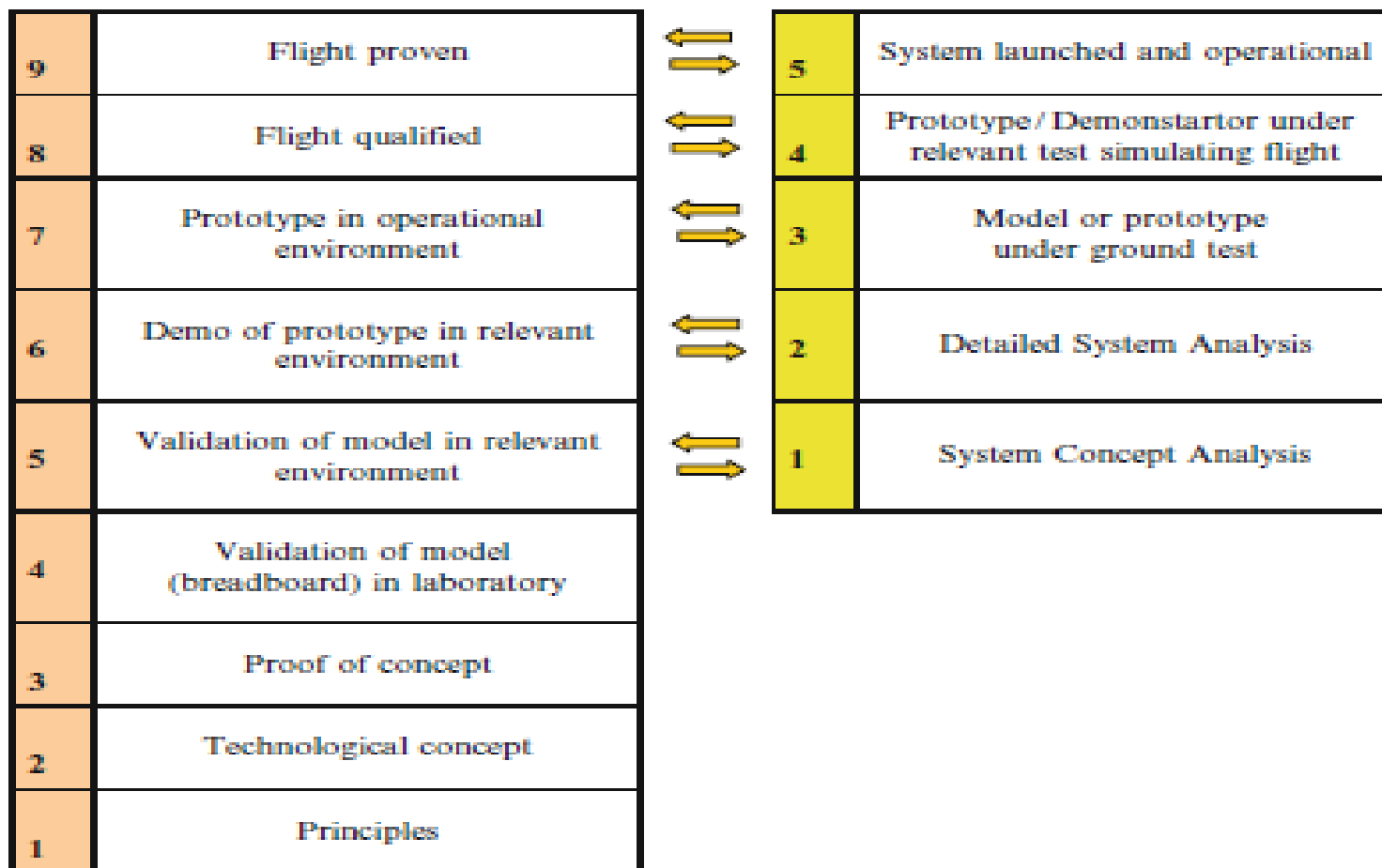
Управление ЖЦ программы/проекта



Этапы ЖЦ проекта и контрольные точки этапов (NASA/ESA)

Этап проекта	Содержание этапа	Контрольные точки (KDP)	Результат
0 (Pre-Phase A)	Целеполагание , концепция, системная НИР, ТЭО,	MDR PRR	Приёмка обоснования облика системы и предварит. требований
A	Базовая концепция, требования Аванпроект (PD)	SRR PDR	Приёмка сист.требов.к проекту Приёмка аванпроекта
B	WBS, IMS (Integr.Master.Schedule) Эскизное проектирование	SRR	Приёмка эскизного проекта
C0	Рабочее проектирование	CDR	Приёмка рабочего проекта
C1	Верификация	QR	Изготовление опытного образца, приёмка результатов автономных и комплексных испытаний
D0	Производство , закупки, испытания (EVM)	AR ORR	Производство и приёмка рабочего образца
D1	Лётные испытания	FRR	Квалификационная приёмка
E0	Эксплуатация	CRR ELR	Приёмка серийной продукции
E1	Модификация	LRR	Приёмка модифицированной продукции
F	Вывод из эксплуатации	MCR	Подтверждение вывода из эксплуатации

Сравнение уровней готовности технологий и их интеграции в КС (NASA: TRL, IRL, SRL/2003)

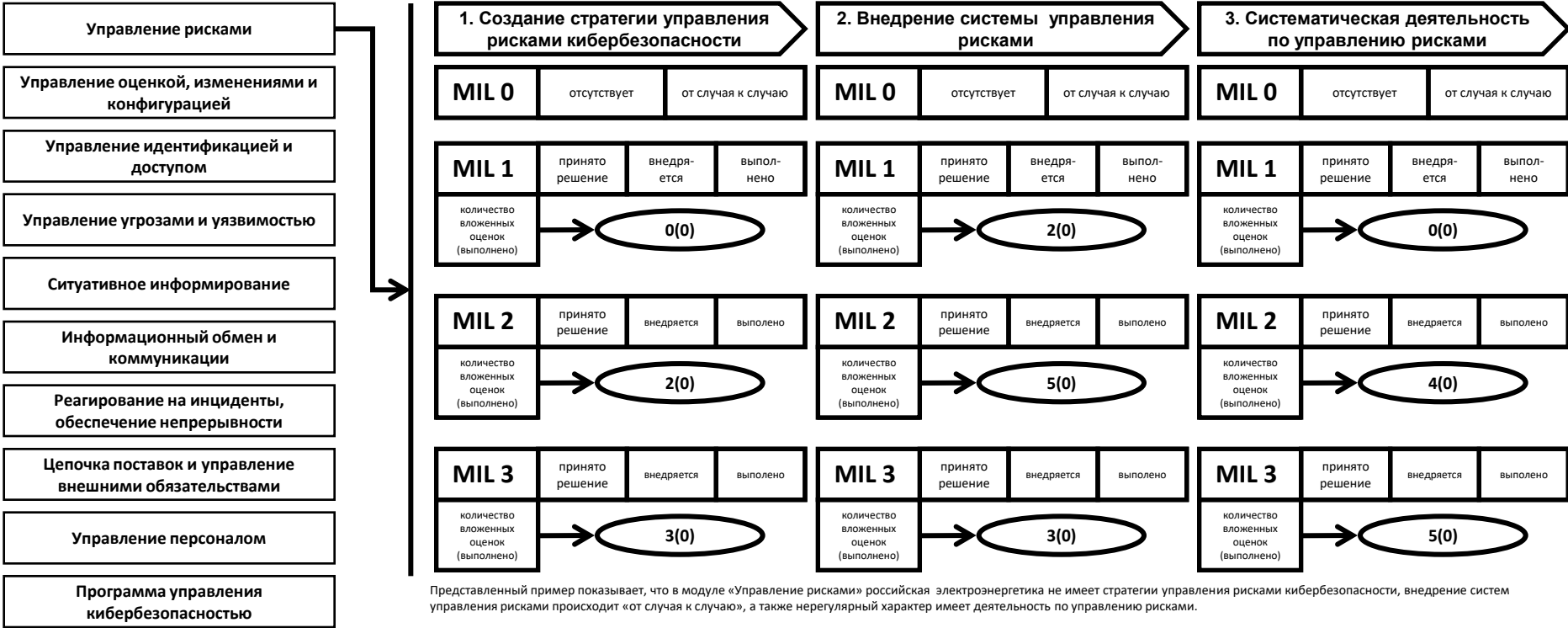


Ряд методик по оценке проектов

Оценка проектов			
	При работе с поставщиками и организации закупочной деятельности	При инновационном развитии	При создании новых бизнесов
Technology Readiness Level			
Manufacturing Readiness Level			
Integration Readiness Level			
System Readiness Level			
Investment Readiness Level			
Кейсы	1. Департамент обороны, США 2. Департамент энергетики, США 3. NASA 4. Европейское космическое агентство 5. Министерство обороны, Австралия 6. Министерство обороны, Великобритания 7. Главное управление по вооружениям, Франция 8. Национальный центр космических исследований, Франция 9. Агентство аэрокосмических исследований, Япония 10. НАТО	1. DARPA 2. Европейская комиссия 3. Европейское космическое агентство 4. Министерство обороны, Великобритания 5. Automotive Council, Великобритания 6. Германский центр авиации и космонавтики, Германия 7. KUKA, Германия 8. Fraunhofer, Германия 9. Министерство промышленности, Канада 10. Главное управление по вооружениям, Франция 11. Национальный центр космических исследований, Франция 12. Агентство аэрокосмических исследований, Япония	Национальный научный фонд, США

Введение гейтовой системы оценки позволяет технологизировать работу с высокотехнологичными отраслями

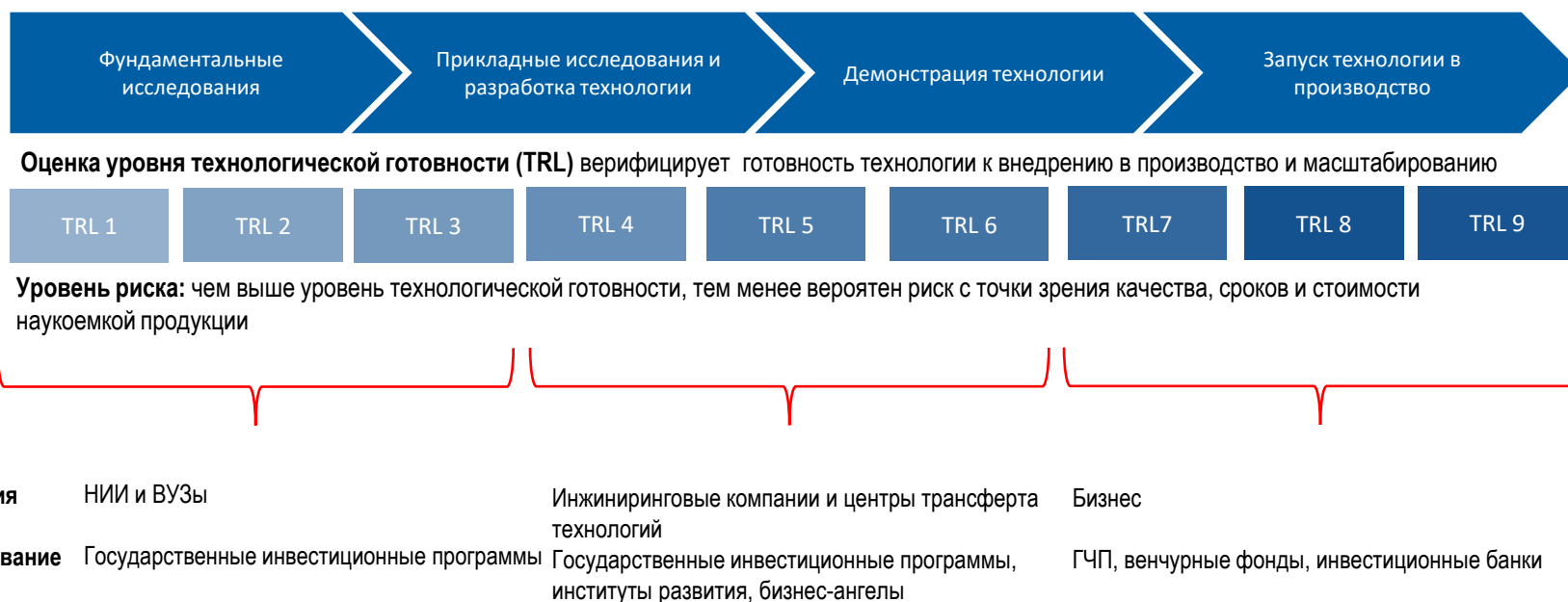
А также обеспечить выстраивание всей вертикали технологической политики (кейс оценки рисков управления в сфере кибербезопасности в США)



1. Создание стратегии менеджмента рисков кибербезопасности	
MIL1	Отсутствие практики
MIL2	(1) Наличие стратегии управления рисками кибербезопасности; (2) Стратегия предусматривает подход к приоритетности рисков, включая рассмотрение возможного влияния
MIL3	(1) Используются критерии организационно риска; (2) Стратегия управления рисками периодически обновляется; (3) В отдельных организациях есть классификация рисков
2. Внедрение системы управления рисками	
MIL1	(1) Риски кибербезопасности определены; (2) Выявленные риски снижаются, принимаются или переносятся
MIL2	(1) Оценки рисков проводятся для выявления рисков в соответствии со стратегией управления рисками; (2) Выявленные риски фиксируются; (3) Выявленные риски анализируются для возможности приоритетной деятельности по реагированию; (4) Выявленные риски отслеживаются в соответствии со стратегией управления рисками; (5) Анализ рисков осуществляется сетью на основе её архитектуры
MIL3	(1) Программа управления рисками определяет и управляет политикой и процедурой управления рисками; (2) Применяемая архитектура кибербезопасности используется для информирования об анализе рисков; (3) Реестр рисков
3. Систематическая деятельность по управлению рисками	
MIL1	Отсутствие практики
MIL2	(1) Фиксированные виды практики используются для деятельности по управлению рисками; (2) Выявлены и задействованы стейкхолдеры; (3) Для управления рисками предоставлены адекватные ресурсы; (4) Стандарты и /или руководящие принципы определены для осуществления операций по управлению рисками
MIL3	(1) Управление рисками руководствуются фиксированной политикой или другими организационными директивами; (2) Политика по управлению рисками включает в себя требования соответствия; (3) Управление рисками на периодической основе; (4) Ответственность и полномочия для выполнения мероприятий по управлению рисками делегируются персоналу; (5) Персонал, выполняющий управление рисками обладает необходимыми навыками и знаниями

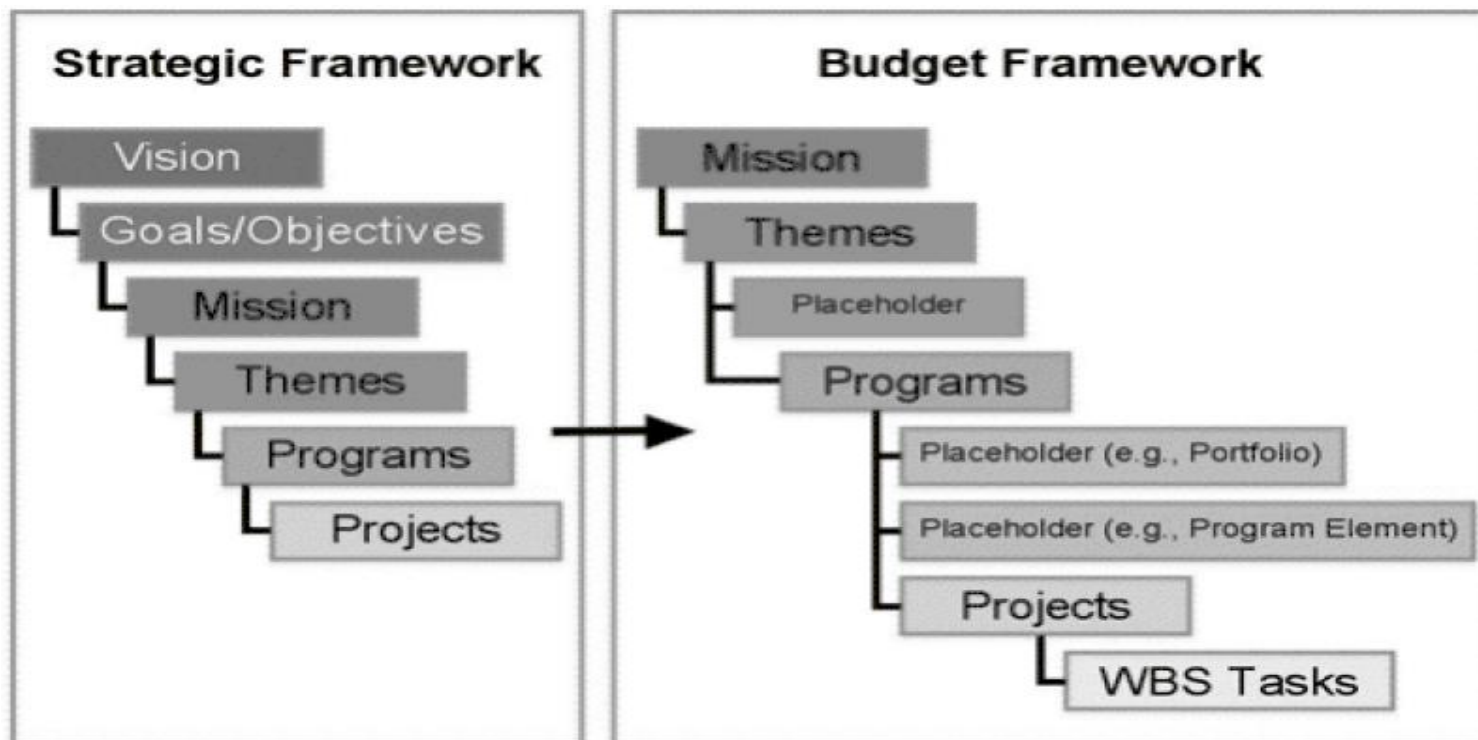
Эффекты от внедрения методик оценки проектов

1. Технологизация процесса осуществления закупочной деятельности.
2. Снижение инвестиционных рисков.
3. Создание прозрачной схемы работы с поставщиками на каждом этапе жизненного цикла проекта.
4. Сокращение потребности в узкоспециализированных кадрах, доступность методик для широкого круга управленцев.
5. Формирование государственных программ развития производства и инфраструктуры поддержки.



Каждой стадии жизненного цикла разработки наукоемкого продукта соответствует свой уровень готовности технологии, исполнители и механизмы финансирования.

От стратегии программы/проекта к их реализации



Priority	Life Cycle Cost		
	LCC < \$100M	\$100M ≤ LCC < \$500M	LCC ≥ \$500M
High	Category II	Category I	Category I
Moderate	Category III	Category II	Category I
Low	Category III	Category III	Category II

Требования NASA по применению методов учёта освоенного объёма (Earned Value Management -EVM)

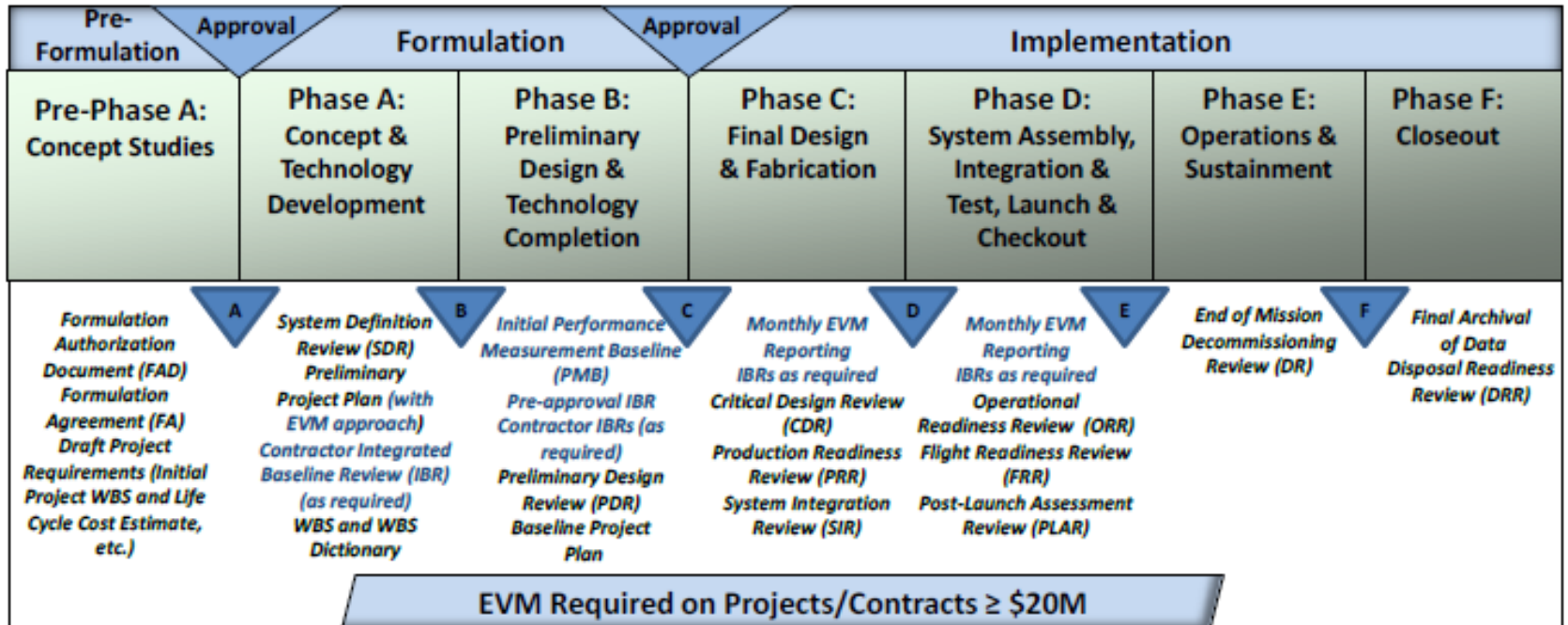
Программы/Проекты NASA		
> \$50 M	\$20 – 50 M	\$ 0 – 20 M
32 NASA-руководства	32 NASA -руководства	EVM не оценивается
Нисходящие требования для подрядчиков		
> \$50 M	\$20 – 50 M	\$ 0 – 20 M
32 NASA-руководства Полная оценка EVM	32 NASA -руководства Полная оценка EVM	EVM не оценивается Оценка эффектив-ти
Все поддерживающие субподрядчики		

NASA Projects		
> \$50M	\$20M to \$50M	\$0 to \$20M
32 Guidelines NASA System	32 Guidelines NASA System	Non-EVM Performance Mgmt
Flow-Down to Contractors		
> \$50M	\$20M or More	Less than \$20M
32 Guidelines Validated Full EVM Terms and Conditions of DRDs	32 Guidelines Compliance Full EVM Terms and Conditions of DRDs	Non-EVM Performance Mgmt Performance Mgmt Terms and Conditions of DRD
All Supporting Contractors		

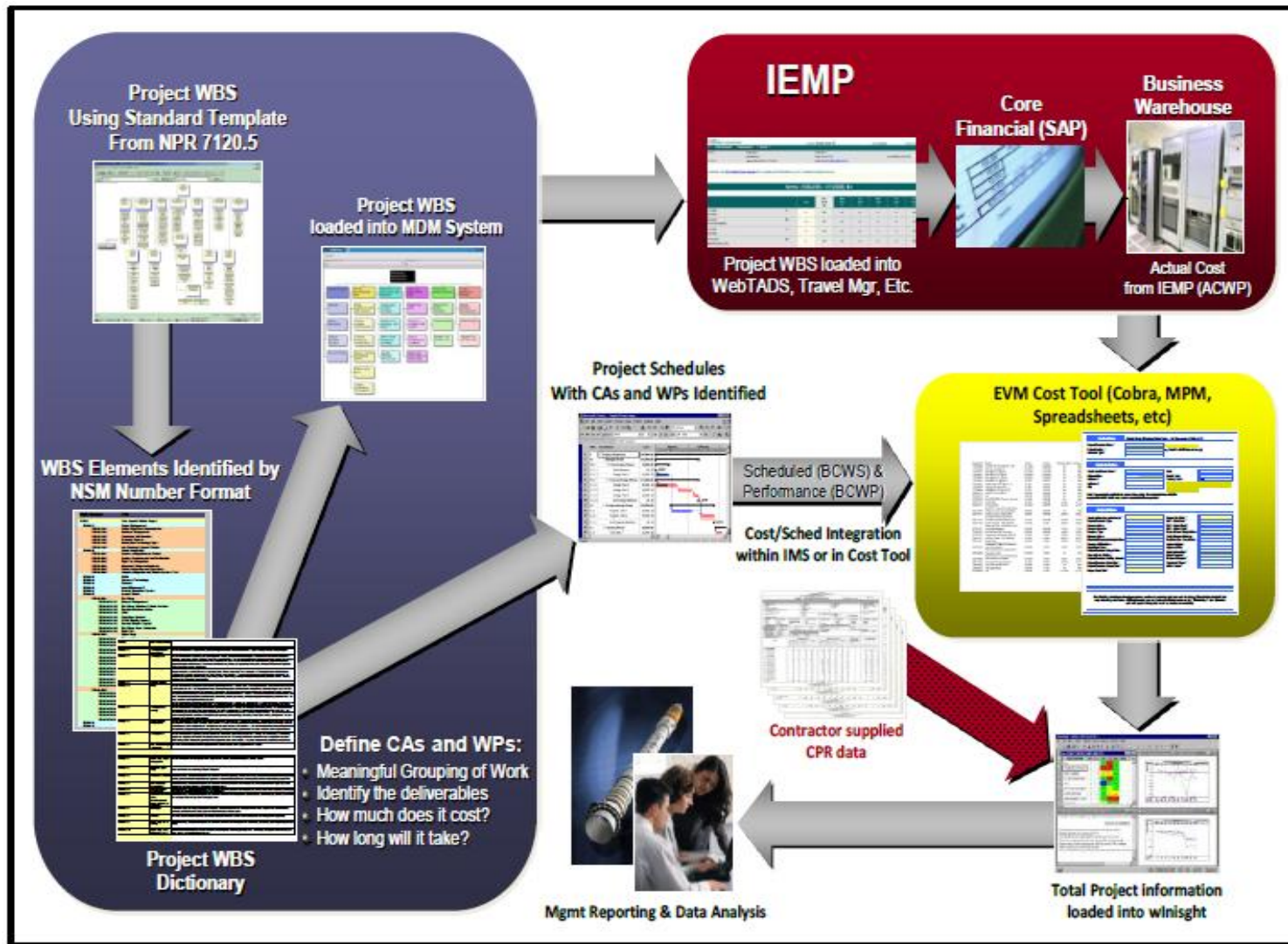
Управление освоенным объёмом (Earned Value Management- EVM)

- EVM- система методик, объединённых под общим названием, использующихся для измерения и контроля эффективности выполнения проектов.
- Метод EVM основан на использовании ряда числовых показателей, рассчитываемых по ходу проекта и опирается на данные бухгалтерского и управленческого учёта со последующим калькуляцией себестоимости проекта, разложенного в рамках финансового планирования по видам затрат на единой временной шкале.
- В рамках контроля исполнения отслеживается поэтапное исполнение соответствующих этапов.
- PRO - постоянное отслеживание освоенного объёма и других показателей позволяет менеджеру проекта прогнозировать как успешность его завершения, так и риски выхода из намеченных сроков, бюджета и т.д.
- CONTRA – не удобен для отслеживания портфеля проектов и интеграции в а контроль общих затрат организации

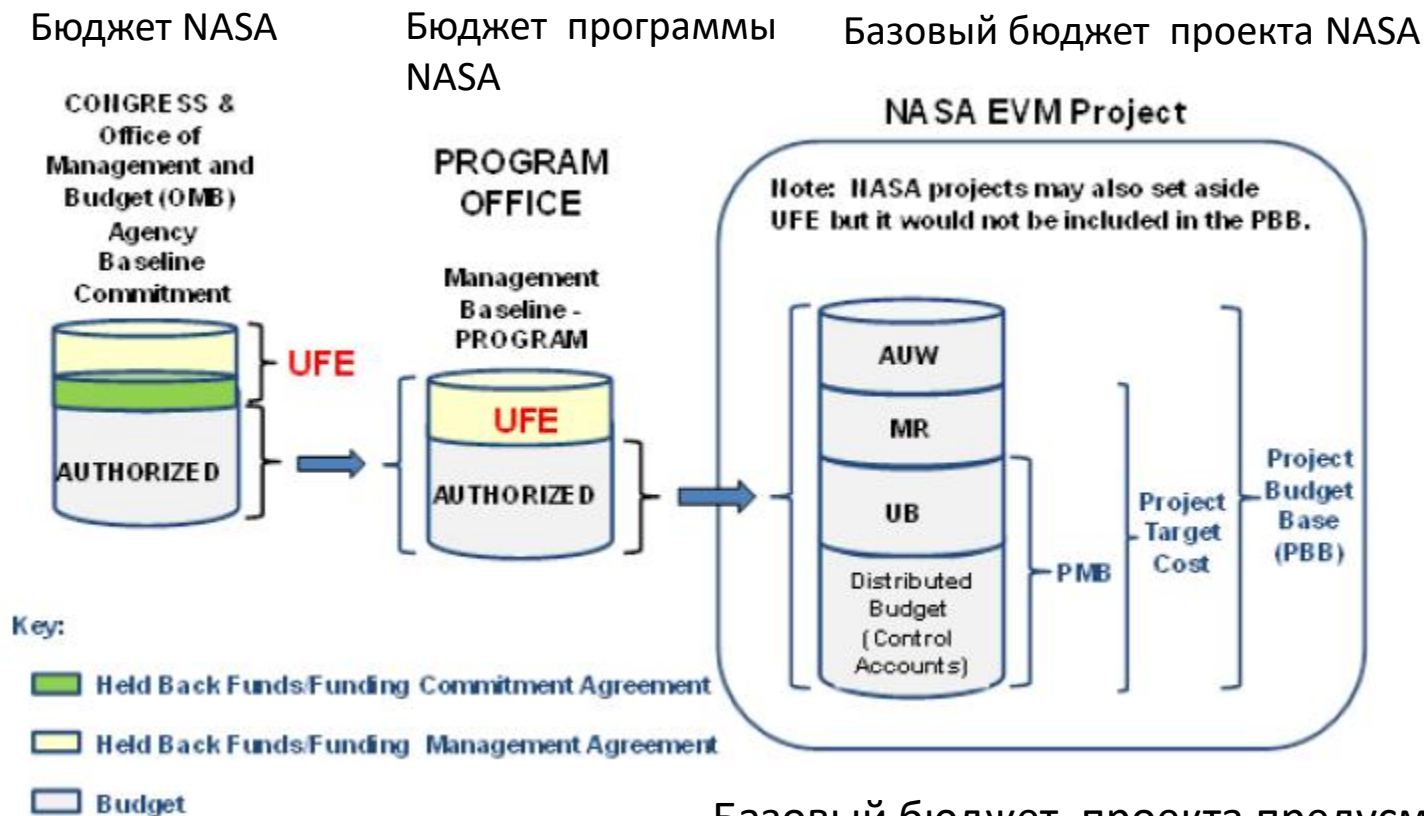
EVM Capability Maturity Model (CMM)



Архитектура системы оценки освоенного объёма

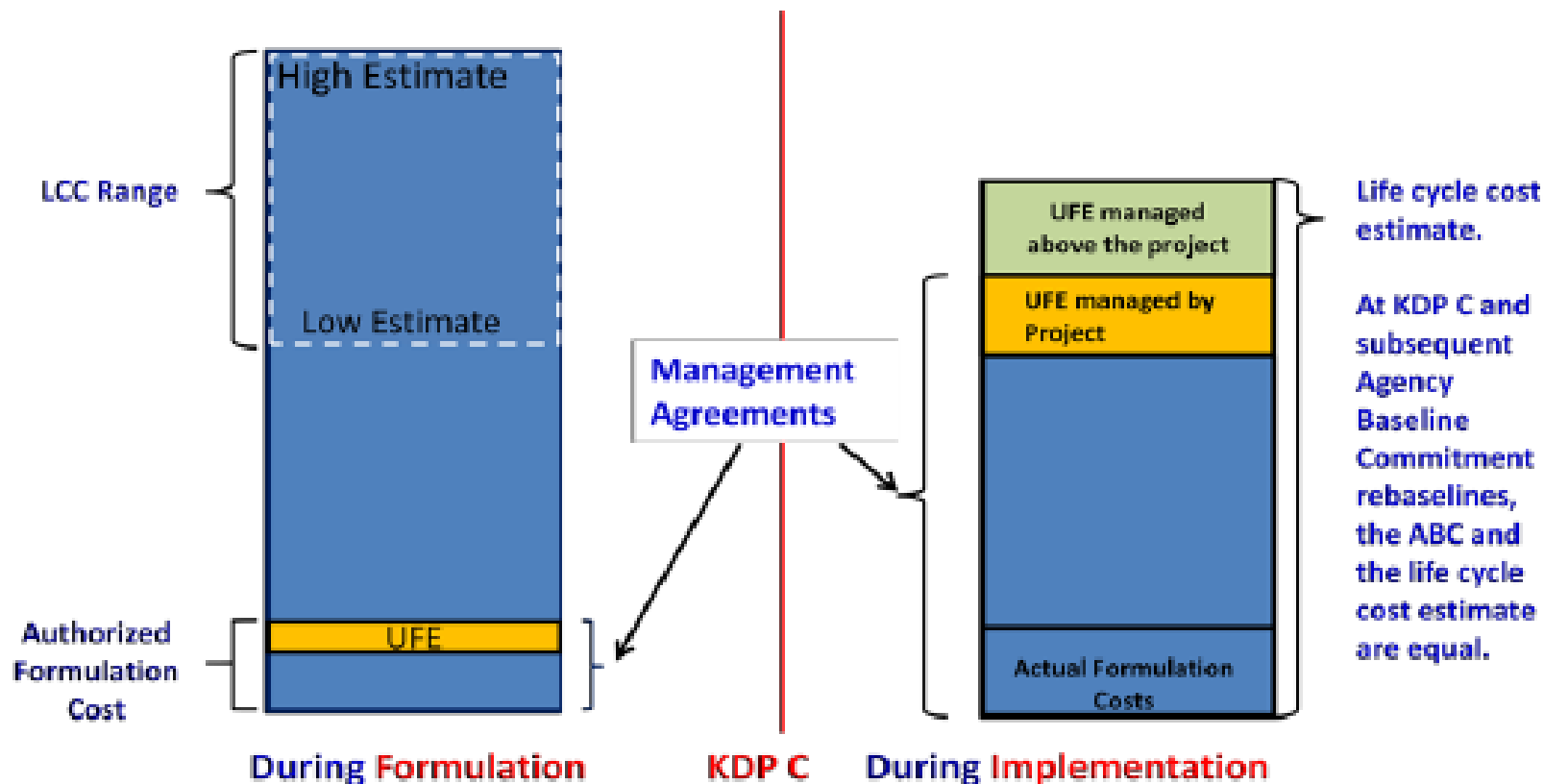


Планирование бюджета проекта в NASA



Базовый бюджет проекта предусматривает резервы для компенсации отклонений и рисков в процессе выполнения проекта

Согласование соглашения по расхождению планируемого и фактического бюджета проекта



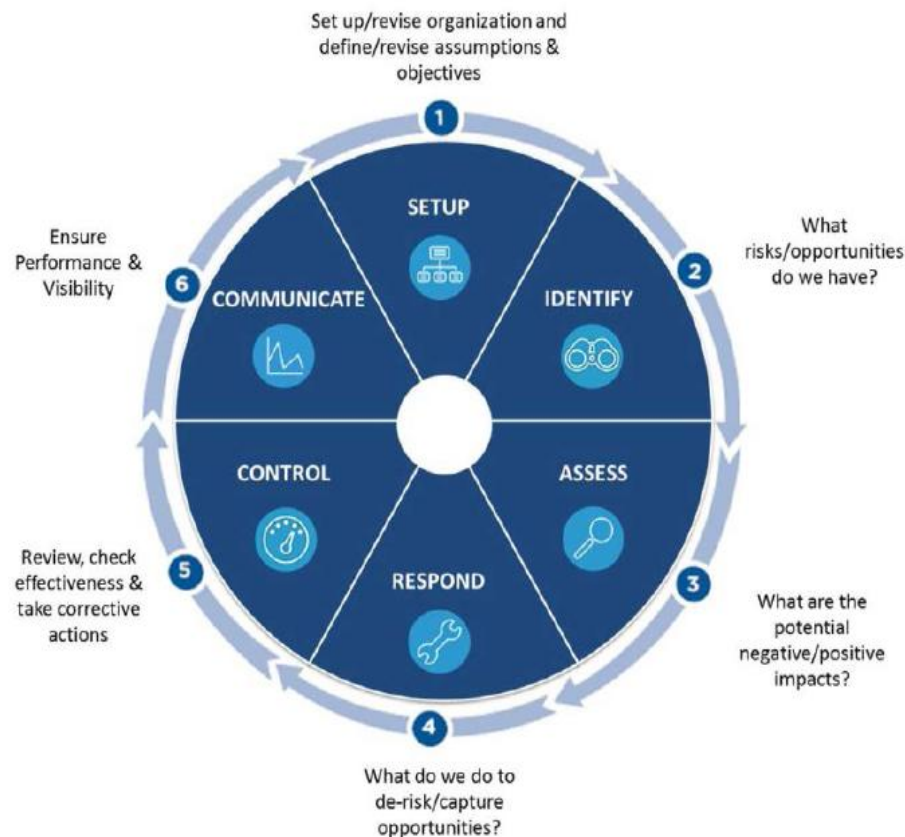
Порядок согласования результатов сдачи этапов проекта



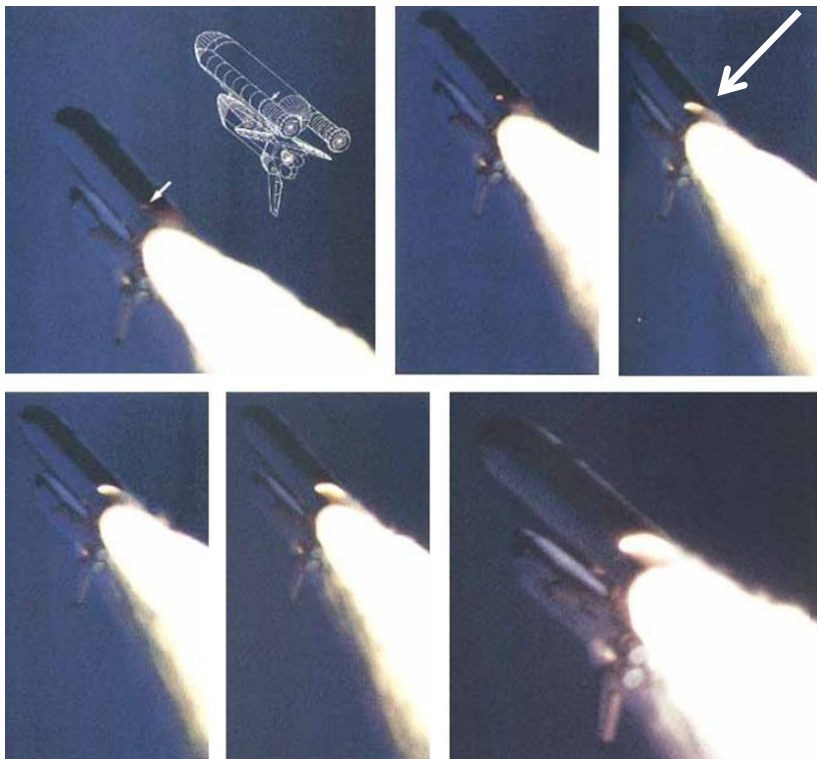
Управление риском в программах/проектах NASA

- Управление риском – это требование офиса управления и бюджетной политики в правительстве США, в том числе в отношении бюджета программ NASA
- Управление риском определяет процесс принятия решений.
- Управление риском в NASA осуществляет департамент безопасности и гарантии выполнения миссий .
- Основные зоны риска проектов NASA:

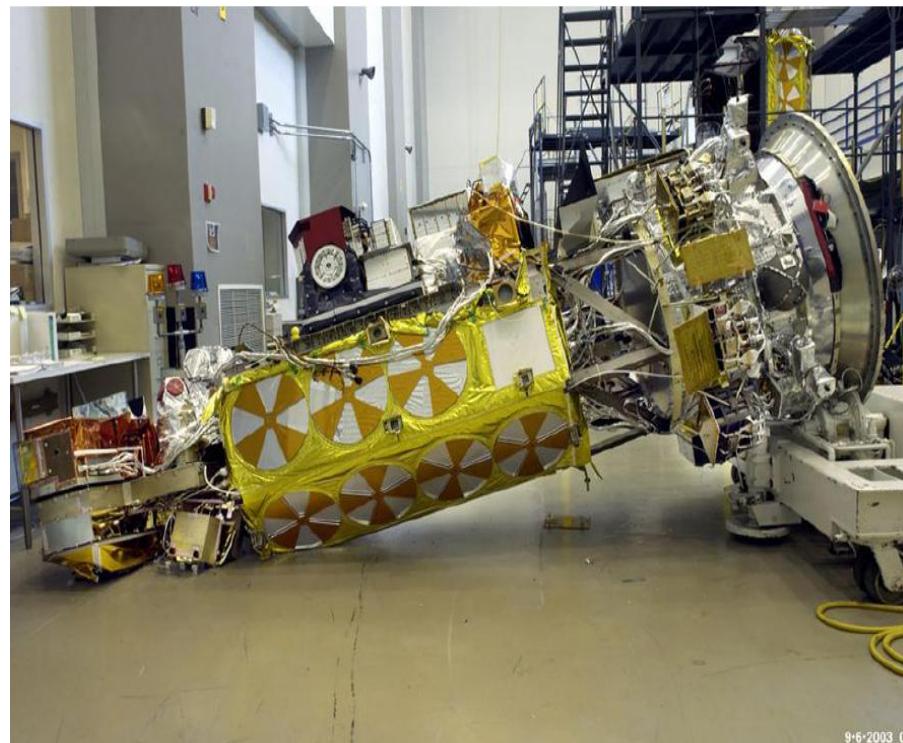
- ☐ Надёжность
- ☐ Безопасность
- ☐ Окружающая среда
- ☐ Техника и технологии
- ☐ Экспортный контроль
- ☐ Затраты
- ☐ План - график



Последствия нарушений требований управления риском



Разгерметизация уплотнения в корпусе бокового твердотопливного ускорителя производства компании Thiokol, используемого в MKTC Space Shuttle (1986)



Падение метеорологического КА NOAA N-Prime со сборочного стола центра интеграции КА в компании Lockheed Martin (2003)

Циркуляр Белого дома А-11 «Руководство по управлению государственным бюджетом»

Элементы управления риском:

- Оценка риска
- Анализ риска
- Мероприятия по управлению риском (передача, избежание, снижение, принятие, разделение)
- Уроки управления риском



Основные вопросы управления риском

- Наиболее важные показатели для проекта, управления проектом, заказчика или пользователя?
- С какими критическими событиями столкнулся проект?
- Каковы ограничения проекта на уровне техники и технологий, организации, групп, менеджеров?
- Какие ключевые события и ограничения зафиксированы, а какие могут меняться?
- Какие ресурсы доступны для снижения рисков?
- Как риск встраивается в структуру проекта? Как наилучшим образом управлять им?

Зачем управлять риском?

- Идентификация проблем на ранней стадии
- Сбор и обработка информации для расстановки приоритетов и количественной оценки компромиссных решений
- Более эффективное использование ресурсов программы/проекта
- Увеличение шансов успеха программы

Управление риском = Проактивное проектное управление

Рейтинг угроз проекта (модель NASA)

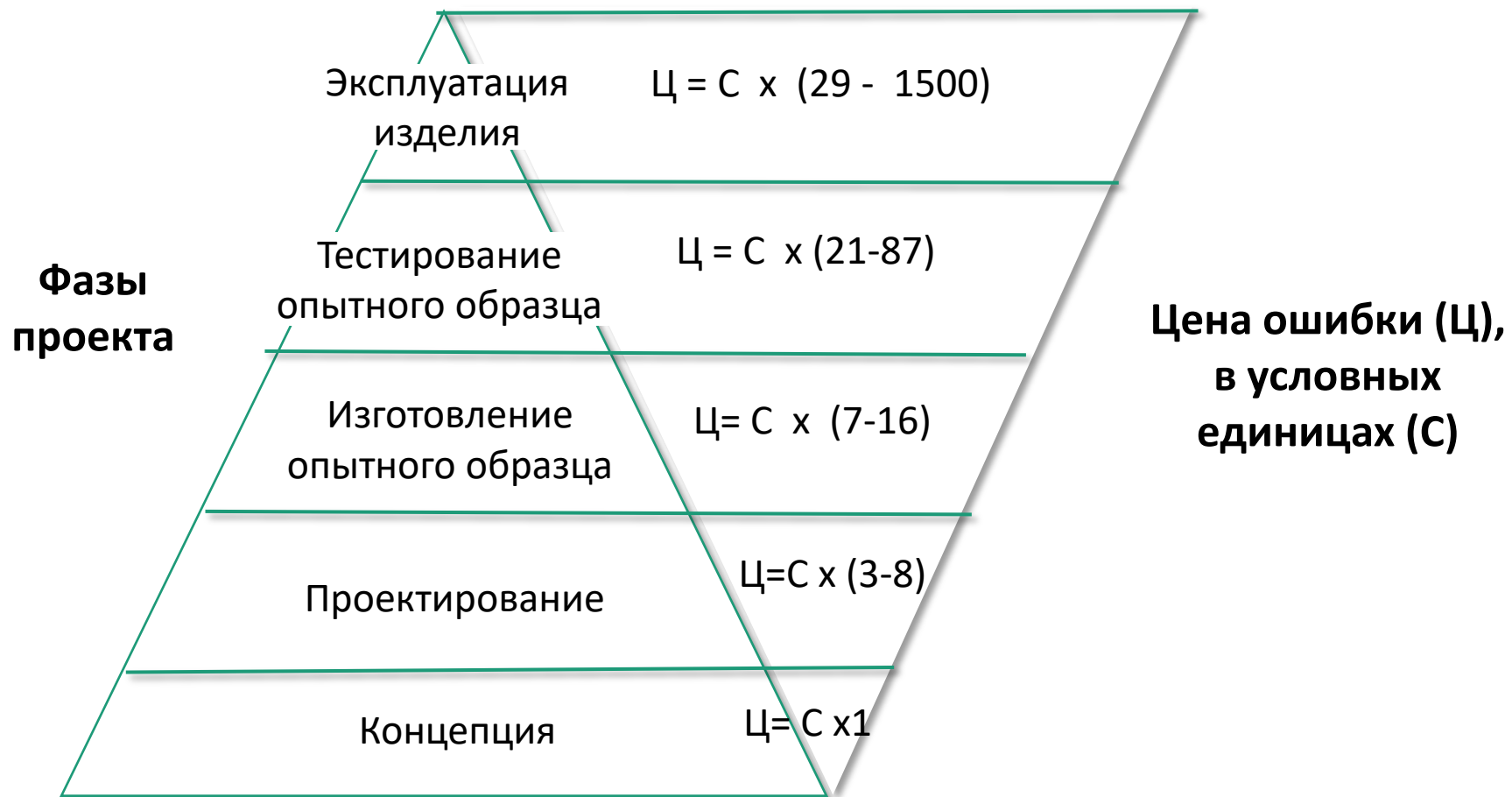
Место	Фактор угрозы	Рейтинг фактора по опросам (max = 60)
1	Плохой обмен информацией между заинтересованными сторонами	 55
2	Плохое планирование на этапе составления графиков и управления ресурсами	 37
3	Отклонение от целевых ориентиров	 36
4	Плохой контроль качества	 31
5	Потеря контроля над уровнем затрат	 27
6	Плохая координация ресурсов	 24
7	Плохое общее управление	 23
8	Слабый контроль хода работ	 17
9	Переоценка способностей поставщика	 16
10	Недостаток ресурсов у поставщиков	 10

Цена ошибки на различных этапах ЖЦИ (модель Gartner Group)

Среднестатистическая стоимость исправления единственной ошибки на различных стадиях подготовки производства:

- \$1 – концептуальное проектирование
- \$10 – конструкторская проработка изделия
- \$100 – изготовление макета
- \$ 1 000 – проектирование технологической оснастки
- \$ 10 000 – изготовление оснастки
- \$ 100 000 – выпуск установочной серии
- \$ 1 000 000 – серийное производство

Цена ошибки (неучтённой проблемы) на разных стадиях жизненного цикла космического проекта (модель NASA JSC)



Модели ценообразования: bottom-up, полный WBS, top-down (максимальная ошибка)

Организация целевого управления программами в SpaceX

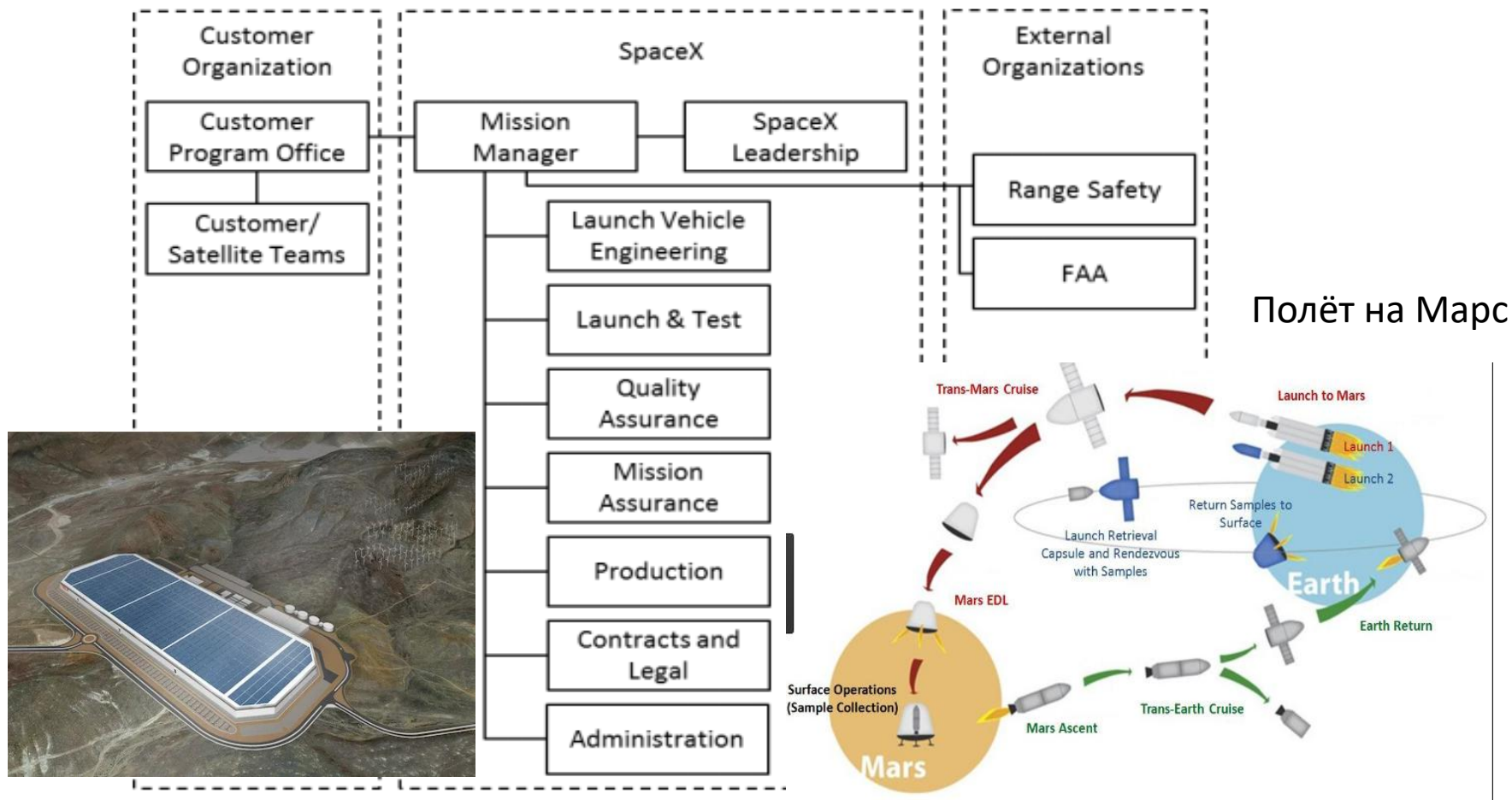


Figure 7-1: Mission management organization

Краткие сведения о компании SpaceX

- Основана – 2002 г., как рискованный Стартап
- Акционеры: Илон Маск (1971 г.р., 66 %), Google (10%)
- Draper, Fidelity Ventures и др. (24%)
- Миссия компании – создание техники, технологий и услуг для переселения людей на другие планеты
- Рыночная капитализация – 12 млрд.\$ (2016)
- Выручка – 1,5 млрд.\$ (2016)
- Портфель заказов 5,2 млрд.\$ (2017)
- Численность – более 5000 чел.
- Субподрядчики - более 3000
- Инфраструктура (9 бизнес-единиц в США):
 - Штаб квартира /завод/ЦУП г.Хоторн (ш. Калифорния)
 - Завод КА (ш.Вашингтон)
 - Испытательный полигон РДУ г.Мак-Грегор (ш.Техас)
 - Стартовые площадки: атолл Кваджелейн (Тихий океан), Флорида, Калифорния
- Основная деятельность: разработка и производство - семейство РН Falcon (1, 9)
 - космические корабли Dragon /Dragon V2
 - малые космические аппараты (новое направление, с 2015)
 - предоставление услуг выведения РН в космос и посадки РН на частный космодром SpaceX

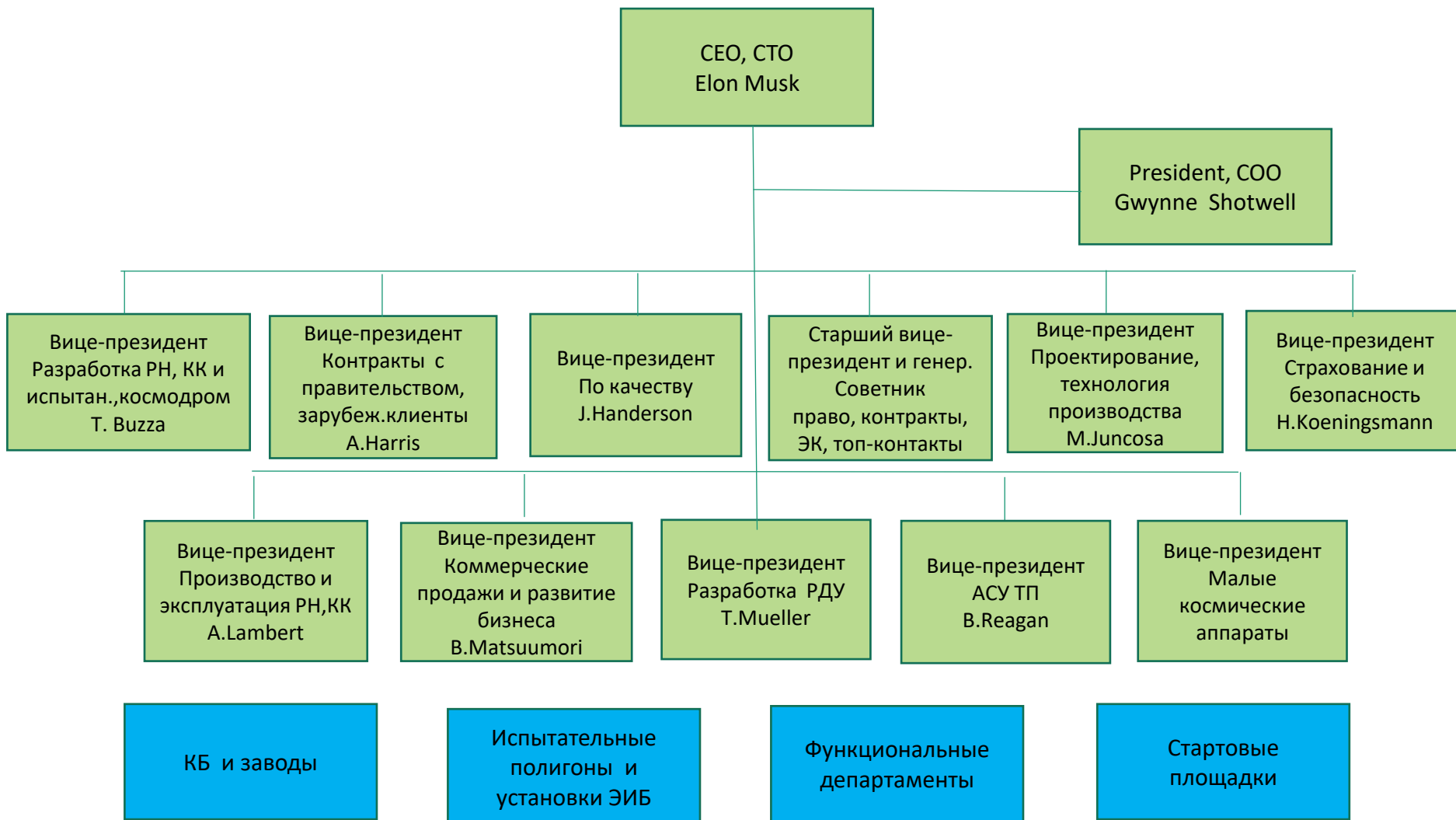
Особенности бизнеса:

- Инновационность в адаптации готовых решений, многозадачность для обеспечения надёжности
- Цель - захват рынка услуг выведения за счёт снижения стоимости услуг в 10 раз (1000 \$ /кг на НОО)
- Все этапы ЖЦ, в т.ч. основное производство (90%) внутри компании, в т.ч. РН, РДУ, система управления, авионика, ПО
- Оргструктура – плоская, 11 вице-президентов по направлениям, у каждого свой департамент
- Инженеры и производство в одном здании (система cubical с прозрачными стенами, в т.ч. CEO и VP)
- Коммуникации – свободный прямой контакт с любым работником, включая гендиректора
- Фокус управления проектами – критический путь
- ПО на базе opensource - решений
- Не патентует разработки (опасение копирования со стороны конкурентов, в т.ч. КНР)
- Концепция управления – Agile, cost engineering

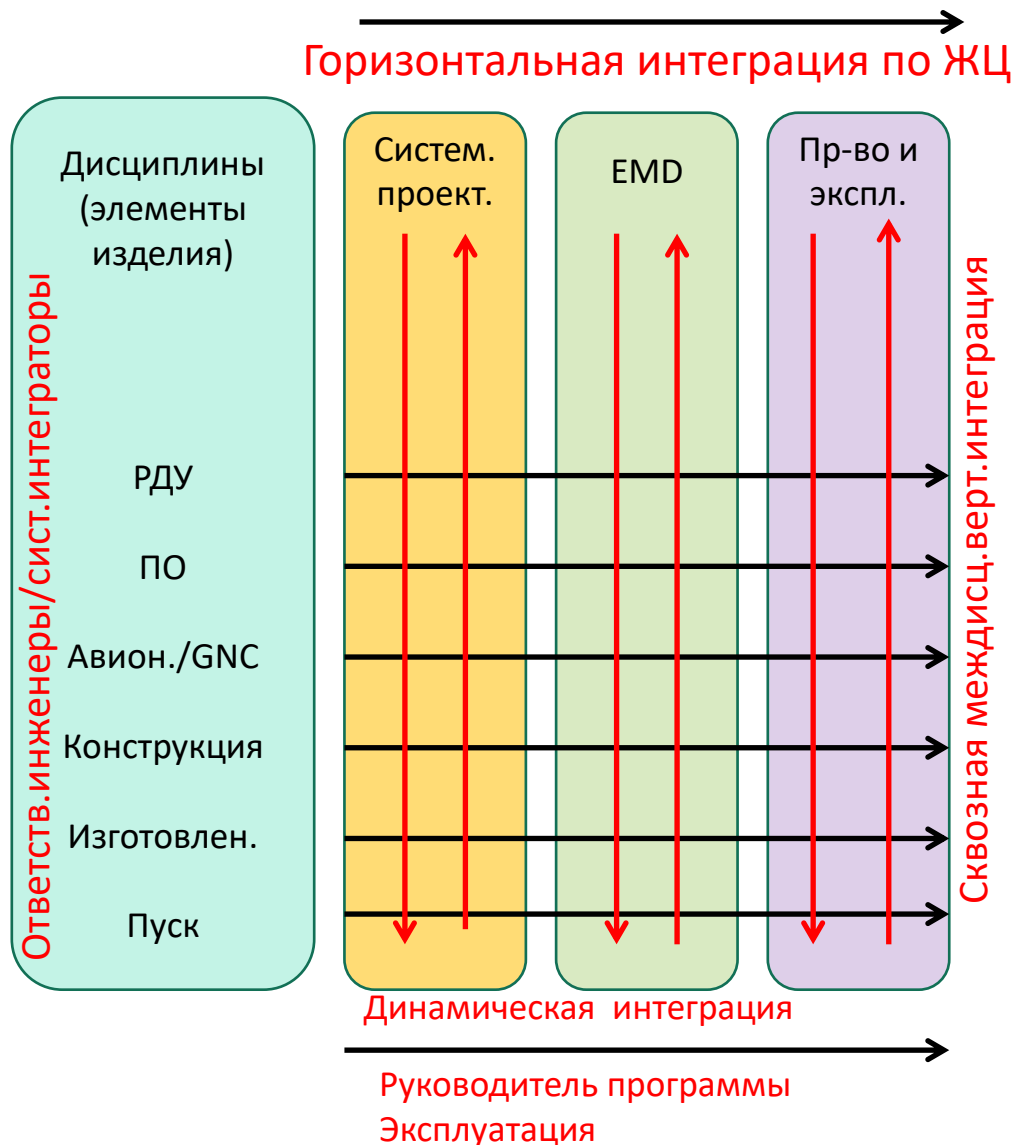
Проблемы:

- Текучесть кадров из-за жёсткого режима переработки при средних зарплатах (финансовая политика - экономия на издержках, включая ФОТ)
- Расплывчатые должностные обязанности (приходится делать всё, что просит руководитель)
- Расовые предпочтения (в основном белые)

Организационная структура SpaceX



Управление проектами в SpaceX в рамках горизонтальной системы управления ЖЦ (flat management) с элементами Agile



- **Особенности процесса разработки:**

- Единая многопрофильная команда «под одной крышей» (общий зал разработчиков)
- Строгая системная ориентация в организации
- Способность быстрого решения междисциплинарных вопросов и проблем
- Большая часть производства у себя «дома» (80%), снижающая риски интеграции с подрядчиками
- Большие инвестиции в собственную ЭИБ
- Применение лучших разработок в области виртуального прототипирования
- Проектирование под функциональные требования, а не прототипно-ориентированное проектирование от уже достигнутых решений
- Выравнивание управления развитием продуктового ряда, инновациями, техпереворужением

- **4-х гранный подход к обеспечению надёжности и снижению риска**

- Люди: команда инженеров с системным мышлением, отвечающих за свой участок
- Инструменты: CAD, МКЭ, сдвоенные нагрузки, симулятор GNC
- Процессы: контроль отклонений на всех этапах ЖЦ, конфигурация, готовность, риски
- Интегрированные испытания: полный замкнутый цикл испытаний по методу TLYF

EMD – engineering, manufacturing & development
TLYF - test-like-you-fly

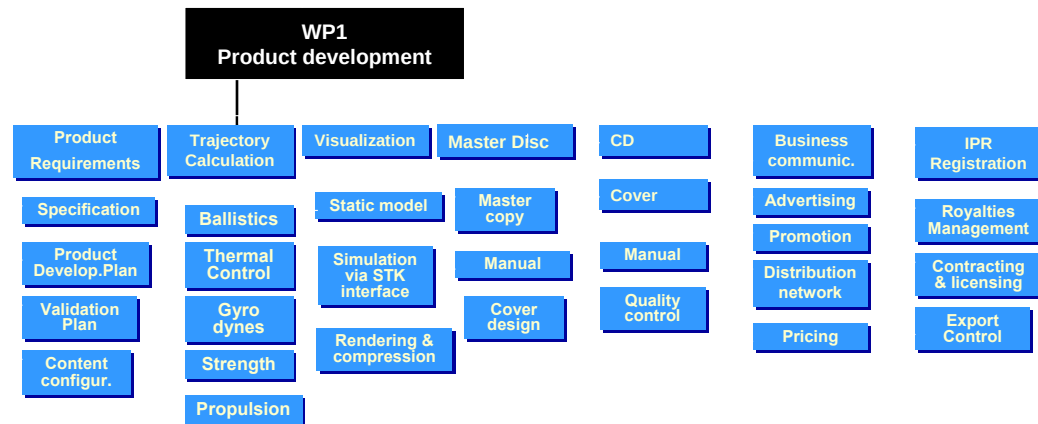
Матрица коммуникаций

- WBS компоненты проекта с кодами WBS (1.1.....)
- Определить файловую систему для набора задач из каждой компоненты WBS (включая историю событий)
- Внимание: Матрица коммуникаций должна готовиться и быть завершена для каждого этапа проекта
- Может быть получена из Web приложения (доступна в системе управления проектами – РМО)
- *Матрица коммуникаций является картой коммуникаций участников проекта при выполнении проекта*
- *Матрица коммуникаций – текстовая таблица (доступна в системе управления проектами – РМО)*

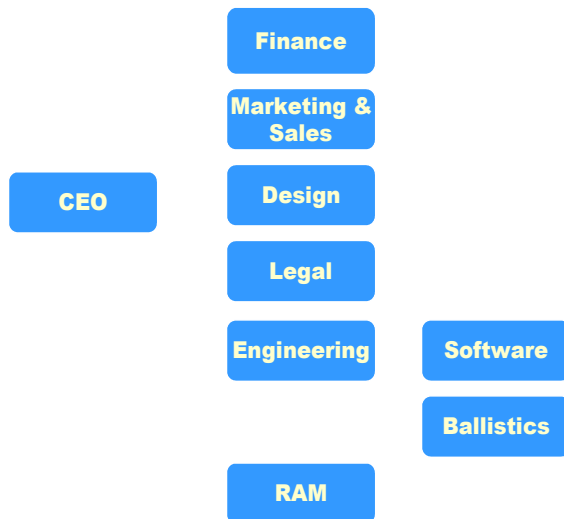
Матрица ответственности

MIR "Sensation"

- Задача матрицы - связать пакеты работ с исполнителями на основе WBS и OBS
- Идентификация обозначений:
R-ответственный ; I –на интерфейсе или должен быть информирован;; O- получатель
X- исполнитель

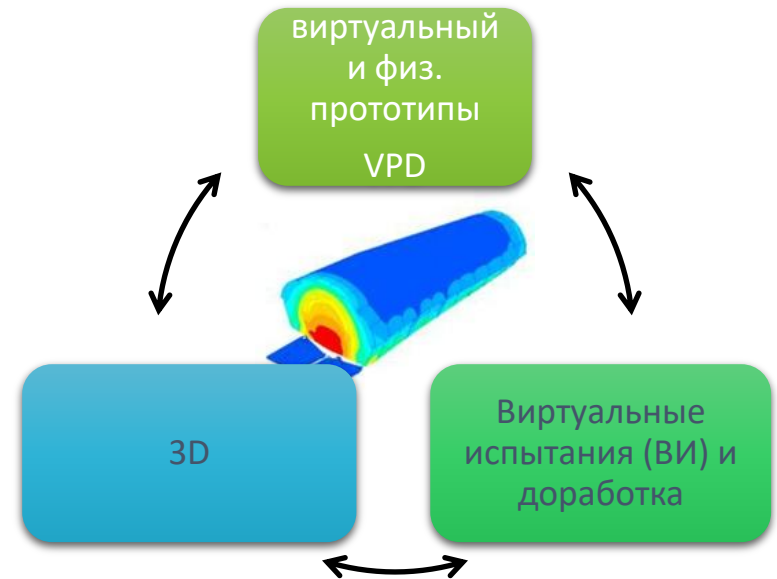
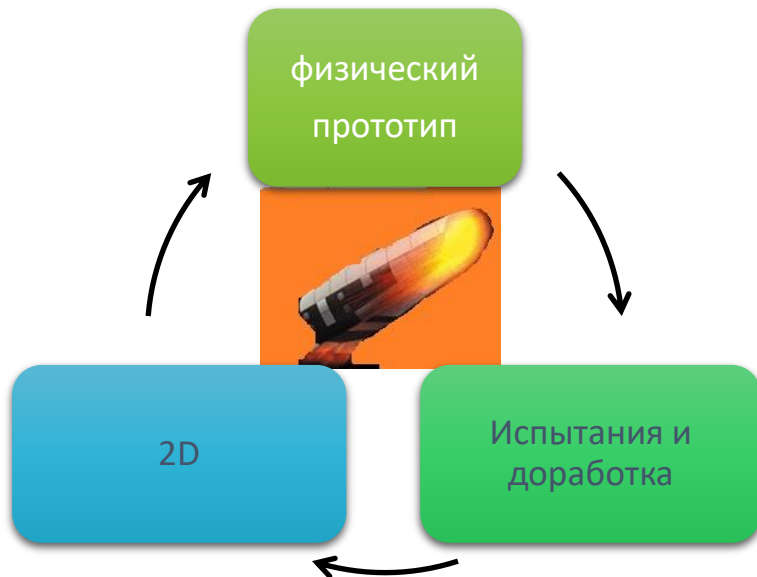


I/O					I/O	
R		I	I/O	I/O	R/X	
I/O	O	R	R	O		I
I			I		I/O	R/X
X	X	X	X	R/X		I
I	R	I				
I/O	I/O	I/O	I/O	I/O	I/O	I/O



Смена парадигмы в технологии разработки РКТ на основе технологий цифрового макетирования

- Вчера: **последовательные** этапы разработки, автоматизированное проектирование. Основа перехода между этапами - результаты **испытания физического макета**
- Сегодня: **параллельные** этапы разработки, интегрированная среда разработки. Основа перехода – результаты **испытания цифровых и физических макетов, в т.ч. ВИ**



Переход к модельно-ориентированному процессу проектирования авиакосмических систем



Ключевые изменения в программе разработки:

- Передача вместе с ТЗ скелетонов моделей систем (в начале этапа)
- Получение отработанных поставщиками имитационных моделей систем для их интеграции и анализа работы в составе изделия (по концу этапа)
- Интеграция многодисциплинарных виртуальных моделей систем изделия в единую модель Virtual Integrate Aircraft
- Виртуальные, гибридные и физические испытания систем (MIL, SIL, HIL), включая Virtual Iron Bird

Эффективность подхода



- Автоматический контроль выполнения требований и целостности проекта
- Разделение рисков с поставщиками систем на основе обоснованных требований
- Новые проектные решения на базе многодисциплинарных и многокритериальных оптимизационных задач
- Концептуальный анализ альтернативных вариантов

Ключевым изменением от внедрения подхода является то, что каждый этап разработки заканчивается передачей поставщиками систем имитационных моделей головному разработчику для интеграции в состав изделия и анализа целостности проекта

Центр параллельного проектирования CDF (опыт ESA)



Назначение: временная площадка для различных «проектных команд» при разработке и сопровождении программ и проектов, а также организации совместной работы географически распределённой сети разработчиков

Задачи ЦПП:

- Сокращение сроков и затрат на проектно-поисковые работы (в 5-6 раз)
- Полный системный анализ проектов: цели, задачи, ТТХ, сроки, цена, риски
- Повышение качества работ за счёт ЕИП, междисциплинарной команды с участием Заказчика и виртуального прототипирования объектов и процессов
- Капитализация знаний через создание БЗ проектов и архива лучших практик
- Среда обучения и повышения квалификации персонала
- Инструмент анализа нештатных ситуаций
- Демонстрация для VIP в целях продвижения программ и проектов

Особенности технологии работы: V-модель+Agile ЖЦ; интегрированная цифровая среда CAD/CAM/CAE/CAPP/PLM; ЕИП - единое информационное пространство; мозговой штурм; междисциплинарная команда с участием Заказчика; архив моделей типовых проектов и решений.

Типовое программное обеспечение CDF

Функционал	Программное обеспечение
Анализ миссий	STK, ORION, ATOS, EUROSIM
Системное моделирование	MS Excel spreadsheets
Хранение и архивация документов	Terminal Server
Энергетика	PowerCAP
Программатика	Primavera, MS Project
Риски	Ceris, MS Access, Matlab
Конструкция, конфигурация, адаптация, механика	CATIA, PATRAN, NASTRAN, SimDesigner
Тепловой режим	ThermXL, ANSYS
Моделирование динамических задач	DCAP, Adams, MECANO, SimPack
Документы проекта	MS Word
Системы связи	STK
Стоимостная оценка, экономика, cost engineering	CEDRE, PRICE-H, RACE Model, TRANSCOST, SSCM, TIW-Q,D
Хранение всех данных	ISCSI SAW
Дистанционная коммуникация	Web EX
АОС	Matrix X, Matlab
Управление требованиями	DOORS

CDF/CDE: общие сведения

- **Дата создания** первых вариантов CDF: NASA/JPL, США -1996 год; EKA/ESTEC, Европа - 1998 год
- Первоначальной задачей CDF была «внутриагентская» **предварительная** системная проработка, определение технологических и стоимостных параметров проектов для «аргументированного разговора» Агентства, как **Заказчика с прайм-контрактором** и другими субподрядчиками проектов при подготовке техзаданий и контрактов.
- CDF сегодня – это **интегрированная проектная среда**, используемая для ускоренной реализации методом мозгового штурма **всех программ и проектов** Агенств на этапах **разработки** от предварительных системных исследований до начала рабочего проектирования.
- CDF – инструмент для междисциплинарного и внутриорганизационного руководства проектами на основе методологии Параллельного Проектирования
- CDF – инструмент для **капитализации знаний** по всем проектам NASA, EKA и других агентств
- CDF – инструмент для **тренинга** и повышения **квалификации** специалистов.
- **Особенности технологии применения CDF:**
- Создание междисциплинарной команды и развитие техники и навыков параллельной работы по всем ключевым областям проекта: системный инжиниринг и программатика, моделирование в 3D, конструкция и прочность, теплообмен, аэрогазодинамика, баллистика, двигатели, бортовое и наземное оборудование, связь, управление работой системы, экономика, риски, технологические и эксплуатационные параметры системы и среды, управление проектом и пр.
- Интеграция верифицированного ПО, проектных данных, баз данных, архивов и шаблонов моделей проектов
- Минимизация времени на общее понимание задач и проблем проекта, коммуникацию участников работы, обмен данными, на ошибки в настройках оборудования и ПМО
- Периодическая работа проектной группы на площадке CDF (2-3 раза в неделю) в режиме мозгового штурма.

Опыт внедрения CDF в космических агентствах, промышленности и университетах

- Космические агентства: NASA (the Collaborative Modeling for Parametric Assessment of Space Systems - COMPASS), ESA/ESTEC, CNES, DLR, ASI, JAXA
- Промышленность: Boeing, Lockheed Martin, Airbus Space& Defense, Thales Alenia Space, RHEA Group, CASC, SAFRAN, Mitsubishi HI
- Университеты: MIT, Stanford, Cranfield (США), TU Munich (Германия), La Sapienza (Италия), ISU (Франция), Сколтех (РФ)
- В РКП России отсутствует промышленный опыт создания CDF.
- В 2014 г. анонсировано создание Центра параллельного проектирования в авиационной отрасли РФ на основе платформы Teamcenter/SIEMENS на базе холдинга «Авиационное оборудование» (<http://soyuzmashmoscow.ru/news/facility/580/>)

CDF: эффект использования

Выигрыш:

- Длительность работ: 3-6 недель вместо 6-9 месяцев (т.е. сокращение времени на разработку в 4-6 раз)
- Сокращение стоимости проектных работ - более чем в 2 раза
- Увеличение годового объёма проектных проработок

Улучшение качества и глубины проектных проработок, снижение рисков, повышение уровня доверия у Заказчика (на площадке CDF предусмотрены рабочие места для представителей Заказчика)

Технические отчеты CDF становятся **частью спецификации** для входа в последующие фазы разработки программ и проектов

Стоимостные данные становятся реперными показателями **независимой оценки Заказчика по стоимости проектных работ**

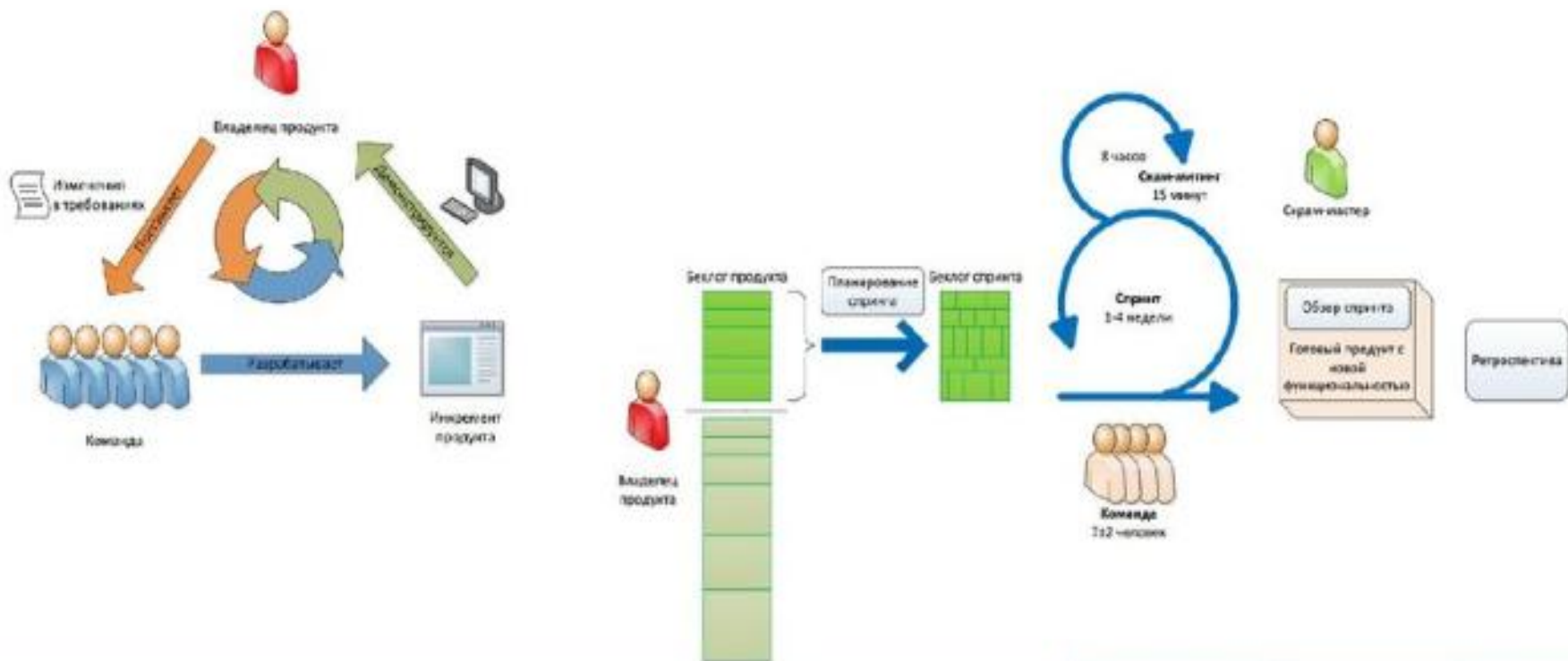
Капитализация корпоративных знаний для дальнейшего повторного использования наработок через создание архивов шаблонов проектов

Превращение CDF в эффективный **инструмент подготовки и принятия решений**

Стоимость создания CDF «под ключ» – около 1 млн. евро

Модель жизненного цикла

- Скрам использует итеративно-инкрементальный подход



Проекты сложно совместимые с методологией SCRUM

Софт для космических аппаратов — ну вот сложно раз две недели продемонстрировать заказчикам посадку зонда на комету, получая в ответ замечания, что именно с точки зрения ученых-физиков стоило бы сделать по-другому.

Софт для телеком — для прошивки не нужно учитывать следующий класс GSM.

Команды поддержки, когда поступает блокер и все бросают всё и чинят.

Госзаказы и гост.

НО! даже при разработке ПО для космических аппаратов, мобильных телефонов и бытовой техники, найдутся задачи, которые можно и нужно делать Agile, показывая промежуточные результаты потенциальным пользователям.



Несмотря на консервативность требований разработке ПО для РКТ технология SCRUM используются в NASA, SpaceX и др. организациях и компаниях аэрокосмической промышленности за рубежом

Сравнение традиционного PM и Agile

№	Принципы традиционного PM (модель ЖЦ-водопад)	Принципы Agile/SCRUM (модель ЖЦ-спираль)
1	План работ за видимым горизонтом, метод «набегающей волны», нет месячного планирования	Краткосрочное планирование, стандарт- 2 недели
2	Назначение ресурсов в человеко-днях	Ресурсы задействуются для обеспечения поставки промежуточных результатов в течение 2-х недель
3	За контроль прогресса проекта отвечает менеджер проекта, он же обновляет данные о состоянии проекта	Прогресс проекта оценивается сразу по результатам, снижение рисков ошибок, быстрая обратная связь
4	Мнение менеджера проекта окончательное	Члены команды оценивают результаты состояния создаваемого продукта, а не состояния проекта
5	Базовым стандартом является PM BoK/PMI	Не используется PM BoK, нет PM, а его роль разделяется между Scrum master и Product owner
6	По возможности избегать изменений в ходе проекта	Изменения требований ТЗ – норма работы
7	Оценка менеджмента о ходе проекта – основная Частные мнения во внимание не принимаются	Коллективная оценка прогресса проекта
8	Проект и его этапы управляются последовательно группами процессов по циклу Дёминга + закрытие	Последовательность работ управляется спринтами
9	Менеджер проекта – царь и бог	Основа успеха - самоорганизация и обмен знаниями, коммуникация
10	Имеет критический путь	Нет критического пути
11	Документируется всё	Меньше документов, нет потребности из-за коротких циклов
12	За все изменения платит заказчик (Variable)	Фиксированная цена и сроки (Fixed)
13	Стандартом контроля является график Гантта	Контроль ведётся через Канбан
14	Все испытания проводятся в конце проекта	Испытания проводятся как можно раньше

Оценки уровня зрелости проектного управления в РКП РФ



Нормативно-техническая база управления проектами в РКП РФ

- **Федеральное законодательство**
 - «О космической деятельности» (1993 г., 1996 г.)
 - «О поставках продукции для федеральных государственных нужд» (1994 г.)
 - «О государственном оборонном заказе» (1995.г.)
 - «Об охране окружающей среды» (2002.г.)
 - «Об экологической экспертизе» (2002.г.)
 - «О техническом регулировании» (2002.г.)
 - «О государственной корпорации по космической деятельности Роскосмос» (2015 г.)
- **Положения РК – 75, РК-88, РК- 98, РК-11, РК-16 (?)**
- **Положения**
 - Положение о генеральном конструкторе по важнейшим направлениям создания видов систем и комплексов вооружения и военной техники
 - Положение о советах главных конструкторов по комплексам (изделиям) военной техники
 - Положение о порядке создания научной аппаратуры для космических исследований (Положение НА-99)
 - Положение о государственной комиссии по проведению летных испытаний космических систем и комплексов
 - Положение о порядке выдачи заключений о технической готовности ракетных и космических комплексов к летным испытаниям головными организациями ракетно-космической промышленности
- **Общие технические требования Министерства обороны (64 книги);**
- **Стандарты**
 - по порядку проектирования и создания РКТ (900 документов);
 - по экспериментальной отработке, испытаниям, обеспечению качества и надежности (ОСТ 134-1028 - 2012 /Требования к СМК и около 500 других стандартов);
 - на конструкцию, параметры, типы, марки (2500 стандартов);
 - на типовые технологические процессы, технологическое оборудование и вопросы производства РКТ (450 стандартов).

ИСО 21500

Руководство по проектному менеджменту ISO 21500:2012 «Guidance on project management»

Национальная
технологическая инициатива

Предметные группы

Интеграция

ISO21500:2012. Глава 4.2.3.2.

Заинтересованные стороны

ISO21500:2012. Глава 4.2.3.3.

Содержание

ISO21500:2012. Глава 4.2.3.4.

Ресурсы

ISO21500:2012. Глава 4.2.3.5.

Сроки

ISO21500:2012. Глава 4.2.3.6.

Стоимость

ISO21500:2012. Глава 4.2.3.7.

Риски

ISO21500:2012. Глава 4.2.3.8.

Качество

ISO21500:2012. Глава 4.2.3.9.

Закупки

ISO21500:2012. Глава 4.2.3.10.

Коммуникации

ISO21500:2012. Глава 4.2.3.11.

Группы процессов

Инициация

ISO21500:2012. Глава 4.2.2.2.

Планирование

ISO21500:2012. Глава 4.2.2.3.

Исполнение

ISO21500:2012. Глава 4.2.2.4.

Контроль

ISO21500:2012. Глава 4.2.2.5.

Завершение

ISO21500:2012. Глава 4.2.2.6.

Шаблоны документов

ISO21500-11IN1	Описание работ проекта
ISO21500-11IN2	Экономическое обоснование
ISO21500-11IN3	Устав проекта
ISO21500-11IN4	Реестр заинтересованных сторон
ISO21500-11IN5	Приказ о назначении персонала
ISO21500-11IN6	Трудовой договор

ISO21500-2PLN1	План проекта
ISO21500-2PLN2	План управления проектом
ISO21500-3SCP1	Описание содержания
ISO21500-3SCP2	Требования
ISO21500-3SCP3	Иерархическая структура работ
ISO21500-3SCP4	Справочник ИСП
ISO21500-3SCP5	Список операций
ISO21500-4RSR1	Требования к ресурсам
ISO21500-4RSR2	План ресурсов
ISO21500-4RSR3	Описание роли
ISO21500-4RSR4	Организационная диаграмма проекта
ISO21500-5TIM1	Расписание
ISO21500-6CST1	Оценки стоимости
ISO21500-6CST2	Бюджет
ISO21500-7RSK1	Реестр рисков
ISO21500-8QLT1	План качества
ISO21500-9PRC1	План поставок
ISO21500-9PRC2	Список продавцов
ISO21500-9PRC3	Список решений «производить или покупать»
ISO21500-10CM1	План коммуникации

ISO21500-11IM1	Данные о ходе выполнения
ISO21500-11IM2	Журнал проблем
ISO21500-11IM3	Эффективность команды
ISO21500-11IM4	Оценки команды
ISO21500-11IM5	Предложения продавца
ISO21500-11IM6	Запрос на информацию, ofertу или стоимость
ISO21500-11IM6	Контракт

ISO21500-12CN1	Отчет о ходе работ
ISO21500-12CN2	Запрос на изменение
ISO21500-12CN3	Реестр изменений
ISO21500-12CN4	Измерения контроля качества
ISO21500-12CN5	Акт приемки результатов
ISO21500-12CN6	Отчет о проверке качества

ISO21500-13CL1	Завершенные поставки
ISO21500-13CL2	Отчет о завершении проекта
ISO21500-13CL3	Уроки опыта

Анализ совместимости УП по стандартам ЕКА и российской практике (экспертиза ЕКА)

Раздел менеджмента	Обозн	Степень совместимости (99 документов) %		
		Хорошая (эквивалент)	Средняя (аналог с разл.)	Критичная (отс. аналог)
Технический менеджмент в т.ч.:	TEM	42	54	4
- декомпозиция работ	WB	29	71	0
- координация технич. работ	WM	33	66	0
- менеджмент интерф. (взаим.)	IM	0	80	20
- менеджмент верификации	VM	71	29	0
- квалификация процессов	QP	75	25	0
Менеджмент д/о и документации	DM	55	40	5
Менеджмент конфигурации	CM	36	50	14
Менеджмент обеспечения качества продукции	PA	65	35	0
Менеджмент контроля и управления запасами	PRC	0	75	25
	INM	0	0	100
Менеджмент ИС и обмена информацией	ISEM	14	57	29

Сравнение документов, требуемых по стандартам ЕКА и российской практике при разработке программы СОЮЗ ТМ

Параметры сравнения	Результаты
Число документов ЕКА	100
Число эквивалентных российских документов	73
Число неприменимых российских документов	27
Область несовпадения	27%

Вывод международных экспертов ЕКА по УП в РКП РФ

- Технология проектного управления в РКО России совпадает ~ на 80% с мировой практикой (технология проектирования, управления требованиями, ЭО, стандартизация, документооборот, процессы управления проектом, в т.ч. обеспечение качества, надёжности и безопасности)
- Основным нормативным базисом УП в РФ являются «Положения РК» и более 4 тысяч документов/стандартов (международные, федеральные, отраслевые и корпоративные). Многочисленность нормативных документов приводит к высокой степени их «размытости», затрудняет работу с ними и организацию УП в целом.
- Основные различия технологии УП в РКО РФ и за рубежом:
 - Формализация оргструктуры проектного управления (проектный офис, команда и руководитель проекта), взаимосвязь управления программой, проектами и портфелем проектов;
 - Уровень властных полномочий руководителя проекта (за рубежом - максимальная автономия ПМ)
 - Формализация ряда ключевых процессов и методов проектного управления по стадиям жизненного цикла, схеме деления и функциям управления
 - Количество базовых нормативных документов по УП в РКО (Европа – около 50 , РФ – более 4000)
- Области наибольших расхождений функций и процессов УП, формализованных в виде отдельных стандартов и руководств, в РКО РФ и за рубежом:
 - оргструктура проекта, проектная команда, матрица ответственности
 - управление коммуникациями и стейкхолдерами (в т.ч. обмен документами, информацией)
 - интегрированная логистическая поддержка, в т.ч. с использованием информационных систем (PLM 2.0/САПР, ERP и др.)
 - процессно-ориентированное управление проектом (а не только продуктовая ориентация, как в РФ)
 - учёт человеческого фактора
 - экспертиза и приёмка результатов работ (Review), управление изменениями проекта
 - управление риском проекта с учётом риска уровня развития технологий (TRL) и др.
- С позиции международных стандартов уровень зрелости проектного менеджмента в РКП РФ находится между 3 и 4 уровнями (из 5).

Проблемы внедрения проектного управления в РКП

Реализация программ и проектов – основная форма деятельности организаций РКП, являющихся проектно-ориентированными по сути своей деятельности

Типичные проблемы внедрения проектного управления в РКП:

- **Методологические:**
 - Дуализм модели скоординированного корпоративного и проектного управления (объекты управления: корпорации/предприятия и проекты/космическая деятельность) и оценки его эффективности
 - отсутствие методов и метрик оценки эффективности УП
 - отсутствие современной отраслевой нормативной базы УП (имеющийся базовый документ – Положение РК 11)
 - отсутствие методик учёта контекстных (специфических/отраслевых) ограничений на исполнение проекта (сложность задачи, сопротивление среды, ценность результата - РКД)
- **Системные:**
 - нет отраслевой единой платформы УП на основе процессов УП.
 - процессы не регламентированы и реализуются субъективно.
- **Организационно-технические проблемы внедрения проектного подхода:**
 - низкий уровень зрелости УП, низкая мотивация на повышение эффективности УП (затратный принцип)
 - слабая гармонизация с международными стандартами
 - недостаточная мотивация персонала (отсутствуют обоснованные КПЭ)
 - низкий уровень техперевооружения, в т.ч. в сфере ИТ
 - отток квалифицированных кадров, утеря технологий и компетенций
 - вытеснение отечественных компаний с мирового рынка
 - низкая оплата труда

Корпоративная система управления проектами (КСУП)

Что, зачем, как: области знаний и процессы управление ЖЦ, планирование проекта, шаблоны, ОРД, бизнес-процессы и процедуры (описание) стандарты, цели (SMART)

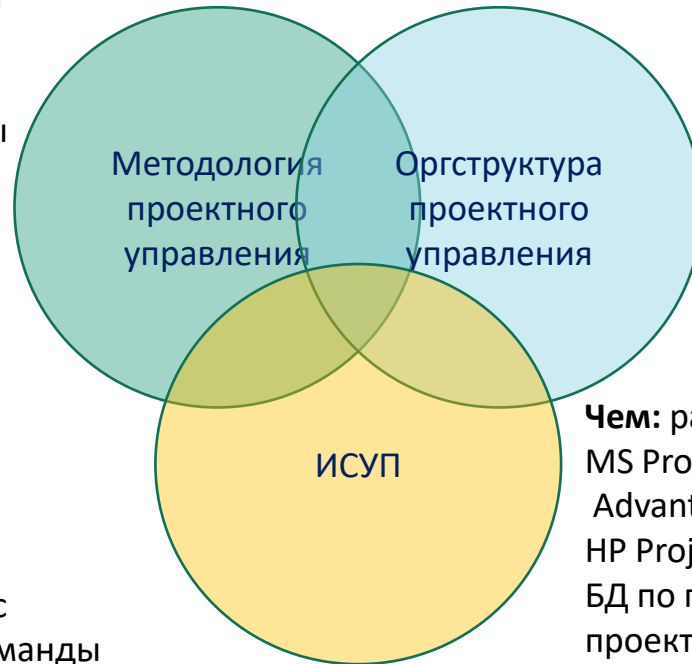
Уровни управления:

Стратегический – ПО ОИВ

Тактический – ПО корпорации

Оперативный – проектный офис

Операционный - проектные команды



Кто и как: обеспечивает УП
Проектный комитет , РМО,
Команда и роли, стейкхолдеры

Чем: разные ИС, КСУП –частный случай
MS Project, Open plan, Oracle Primavera,
Advanta, Spider project
HP Project & portfolio management
БД по проектам, стандартам, документам
проекта и продукта, проектная зона
(портал), облако, папка

Основные группы процессы

1. Инициация: разработка Устава (на входе ТЭО и трудоёмкость, ТЗ, контракт) .
2. Планирование: разработка плана управления проектом (все планы по видам управления)
3. Исполнение:
4. Управление
5. Завершение/корректировка

Проектное управление в проектно-ориентированной компании



Создание эффективной КСУП

- **Методология и нормативная база**

- Федеральные, отраслевые и корпоративные ОРД и регламенты
- Стандарты
- Бизнес-процессы (проектное и процессное управление: project and run mgmnt, процессная или продуктовая ориентация, stage-gate, review))
- Шаблоны документов

- **Оргструктура и персонал**

- Организация горизонтальных связей (ФМС, ПМО, кроссфункциональность)
- Обучение

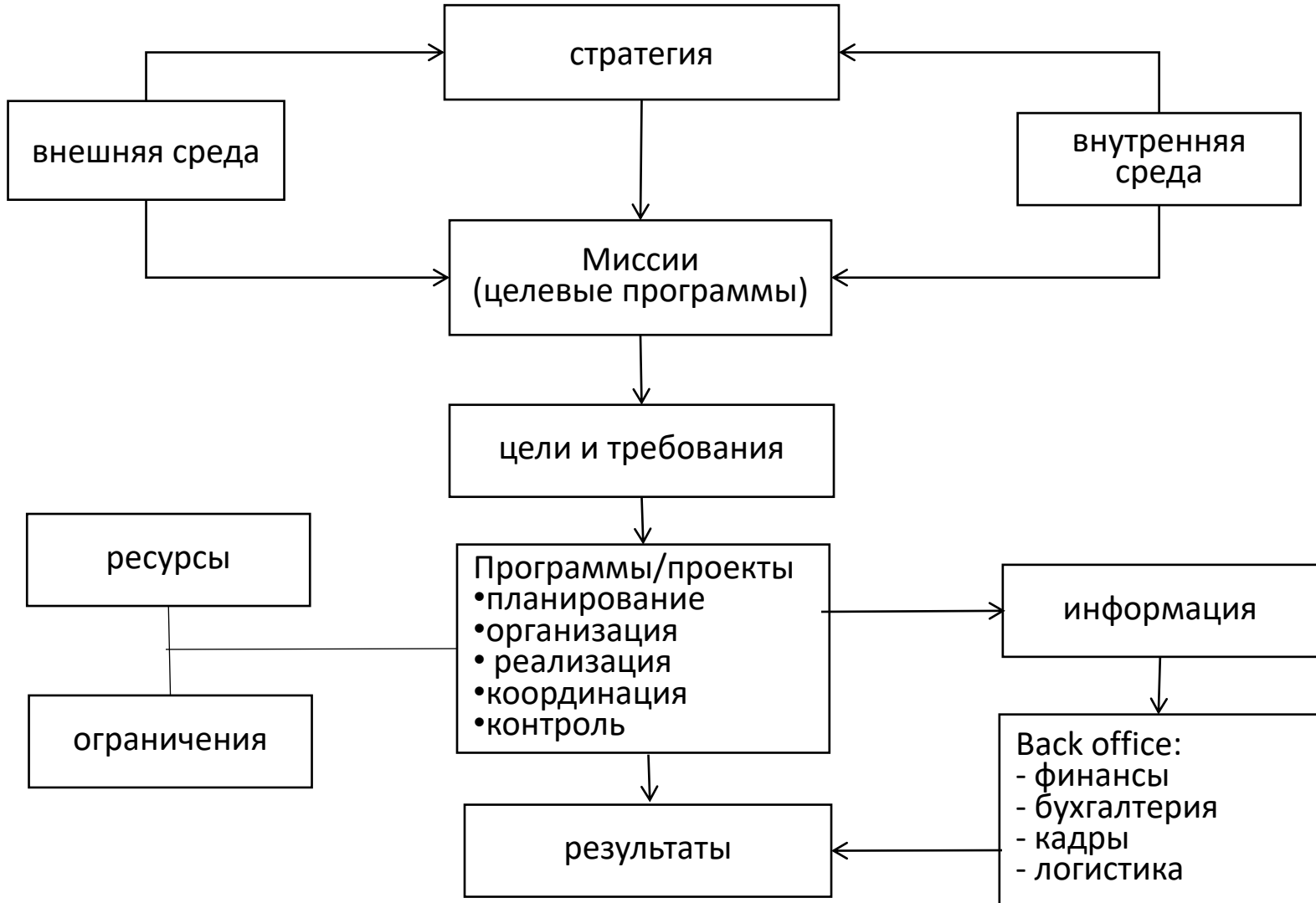
- **Информационные системы**

- Обследование объекта автоматизации и подготовка ТЗ на внедрение вместе с Заказчиком
- Выбор и подготовка информационной инфраструктуры
- Ввод в эксплуатацию
- Обучение персонала
- Техподдержка

- **Пилотные решения**

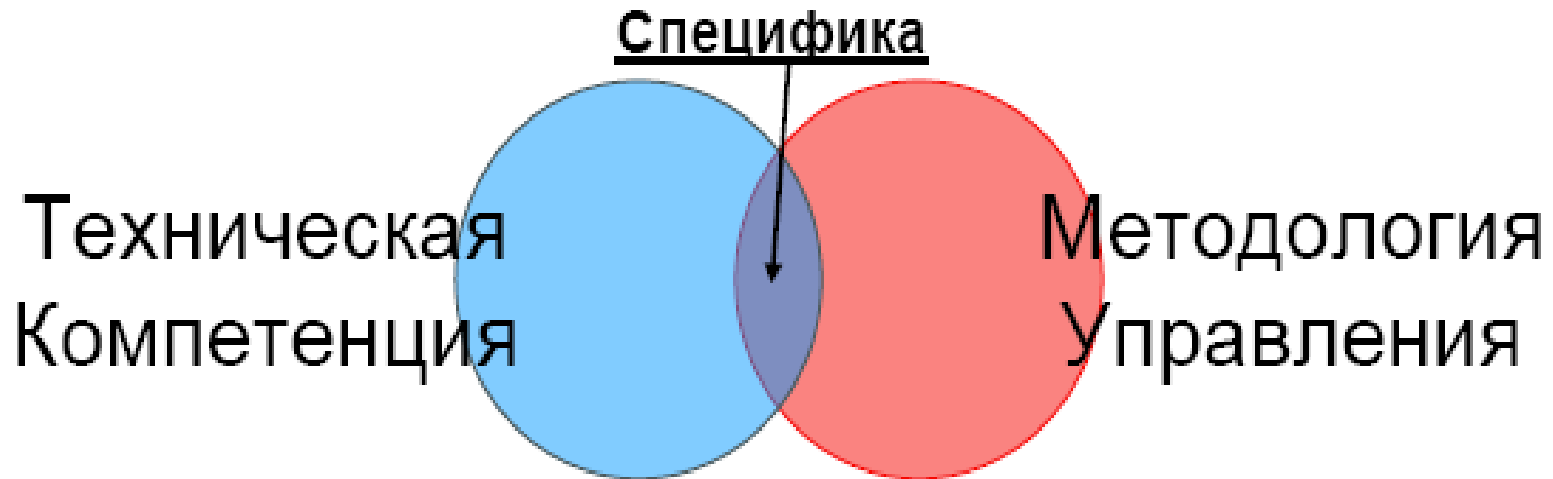
- Модель проекта
- Лучшие практики

Связь стратегического и проектного управления



Специфика управления проектами в ракетно–космической промышленности

- **Специфика УП в РКП – пересечение двух областей знаний:**
 - Технические компетенции (сильно зависят от знания предметной области сложных наукоёмких продуктов)
 - Управленческие компетенции (мало зависят от типа продукта)



В РКП – должность «менеджер проектов» есть не везде, как и сформулированные к нему квалификационные требования и программы обучения

Мировая практика: руководители проектов в РКП вырастают внутри отрасли. Типичная **траектория карьеры менеджера проектов:**
инженер по подсистемам – специалист по системам - руководитель проектов

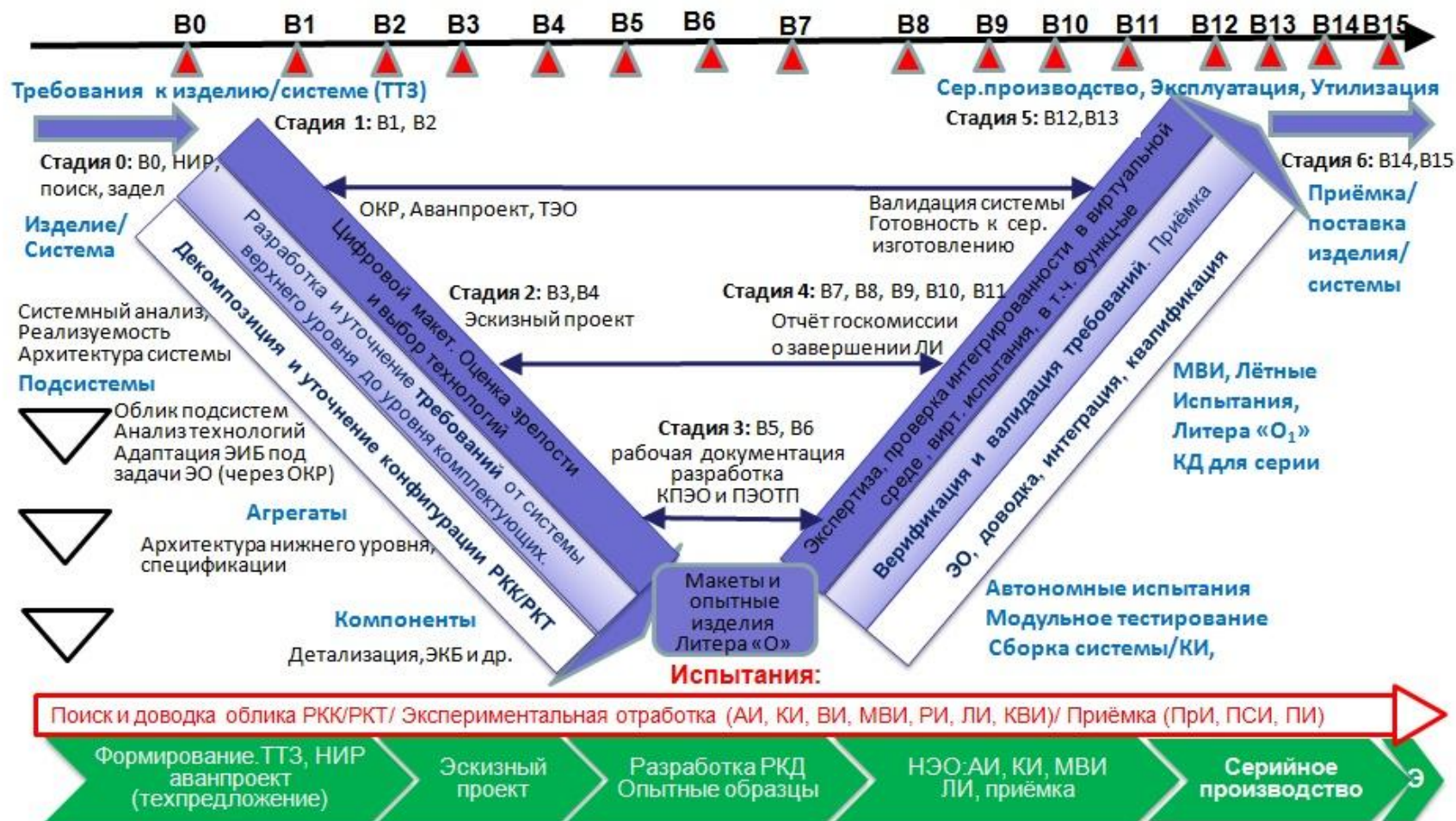
Требования к интегрированной системе управления жизненным циклом РКТ (LMS)

В состав интегрированной системы управления ЖЦ входят:

- Система сквозного управления требованиями
- Система сквозного управления конфигурацией и составом работ
- Нормативная и методическая база, система интеграции и кросс-функционального взаимодействия: заказчик-КБ-производство-кооперация
- Система стоимостного анализа, прогнозирования и поддержки принятия решений
- Интегральная функционально-организационная модель, карта бизнес-процессов проекта
- Целевая функционально-организационная модель управления, распределения рисков
- Интеграция, создание нормативной базы формирования и реализации индустриальных программ ЖЦ на базе стандартов и практик

Современная технология управления разработкой РКТ: переход от отдельного проектирования и обмена документами/КД к безбумажной технологии обмена имитационными моделями во всей цепочке соисполнителей и поставщиков

V-модель жизненного цикла проекта создания РКТ



Контрольные точки (вехи): B0—утверждение ТТЗ; B1- ТЭО реализуемости; B2-конкурсный отбор техпредложений, определение кооперации; B3-разработка эскизного проекта, выбор поставщиков; B4—экспертиза ЭП, оценка выполнимости ТТХ; B5-защита ЭП, подготовка контракта на ОКР B6- оценка готовности к НЭО; B7- оценка результатов АИ и готовности к КИ; B8-оценка результатов КИ и готовности к МВИ; B9-оценка результатов МВИ и готовности к ЛИ; B10-оценка ЛИ и готовности к ЗИ; B11-оценка ЗИ; B12-оценка готовности к производству; B13 - решение о вводе в экспл. B14 – решение о порядке завершении эксплуатации и использовании НТ задела; B15- завершении эксплуатации.

Современная технология создания РКТ - переход от раздельного проектирования и обмена документами/КД к безбумажной технологии обмена имитационными моделями по всей цепочке соисполнителей и поставщиков

Методы оценки стоимости космических систем

Принцип:

Детальная оценка стоимости всех работ и материалов на основе глубокого детального знания их перечня и сути.

Применяется на этапе производства при наличии детальной документации по работам

Постатейная
калькуляция
затрат
(Bottom-up)

Метод
аналогий
(Analog)

Принцип:

Похожие по характеристикам продукты похожи по стоимости (применяется для оценок на самых ранних стадиях проекта)

Параметрический
метод
(Parametric)

Принцип (RAND Co, 1950):

Разработка CER - на основе статистических данных
 $Cost=f$ (базовые параметры- вес, размеры, тяга ...)
Применяется для оценок на ранних/системных стадиях проекта

Расчёт стоимости наукоёмких проектов создания уникальных изделий требует сложных методик ценообразования. Метод калькуляции является неточным.

В РКП РФ доминирует **постатейная калькуляция – т.е. затратный подход!**

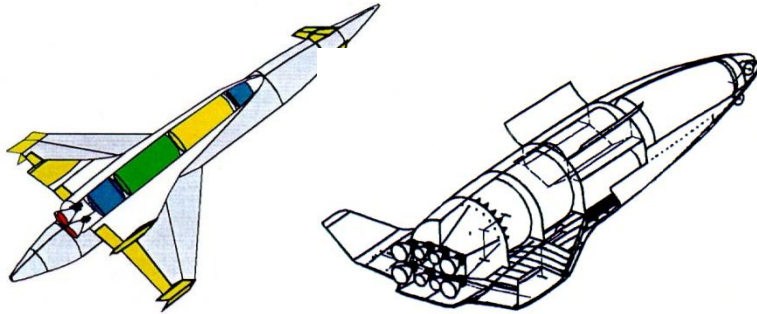
- плановая себестоимость формируется исходя из заданной цены госконтракта
- фактическая себестоимость подгоняется под согласованную структуру цены

Такой подход не стимулирует рост производительности, а стоимость затрат далека от реально потребных объёмов финансирования.

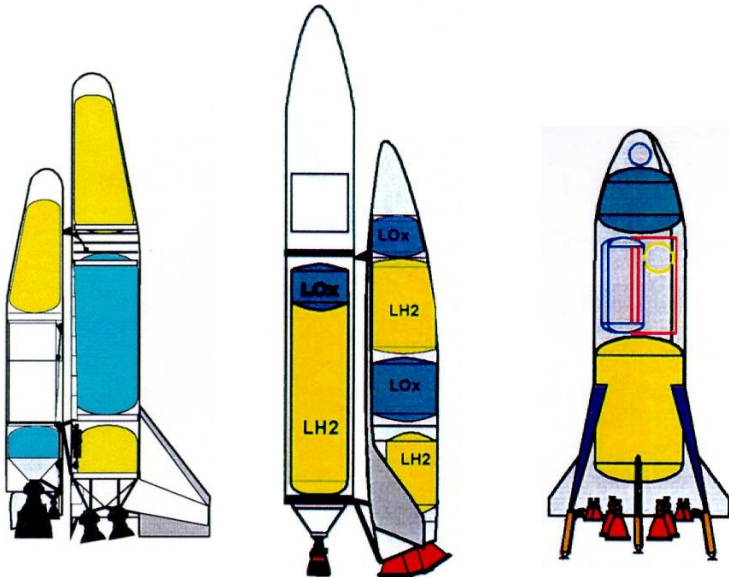
Сравнение применимости разных методов оценки стоимости

Параметр сравнения	Аналогия	Параметризация	Смета
Фаза применения	Концепция, предварительный анализ реализуемости на нач.фазе работ	Аванпроект, ТЭО	Рабочий проект, производство, эксплуатация
Механизм	Прямое сравнение с аналогом, экстраполяция (интерполяция) по ключевым параметрам (масса, TRL, размер, сложность, условия экспл....)	База глобальных данных (PRICE H, Transcost ...) по основным характеристикам проектов/продуктов	Детальная структура работ, наличие точных исходных данных по каждой задаче (техпараметры, трудоёмкость)
Точность	20-30%	10-20%	5-10%
За	Быстрая оценка, хорошая точность	Быстрая оценка при сравнении вариантов	Хорошая точность для всех задач, источник данных для статистики
Против	Наличие опыта, требования к квалификации оценщика, сложность использования старых данных...	Чувствительность к технологическому прогрессу, время на калибровку модели, требования к квалификации	Долго, дорого, огромное число данных, контроль с глобальной БД

Кейс: проектирование многоразовой транспортной космической системы (FLPP) на принципах Cost Engineering



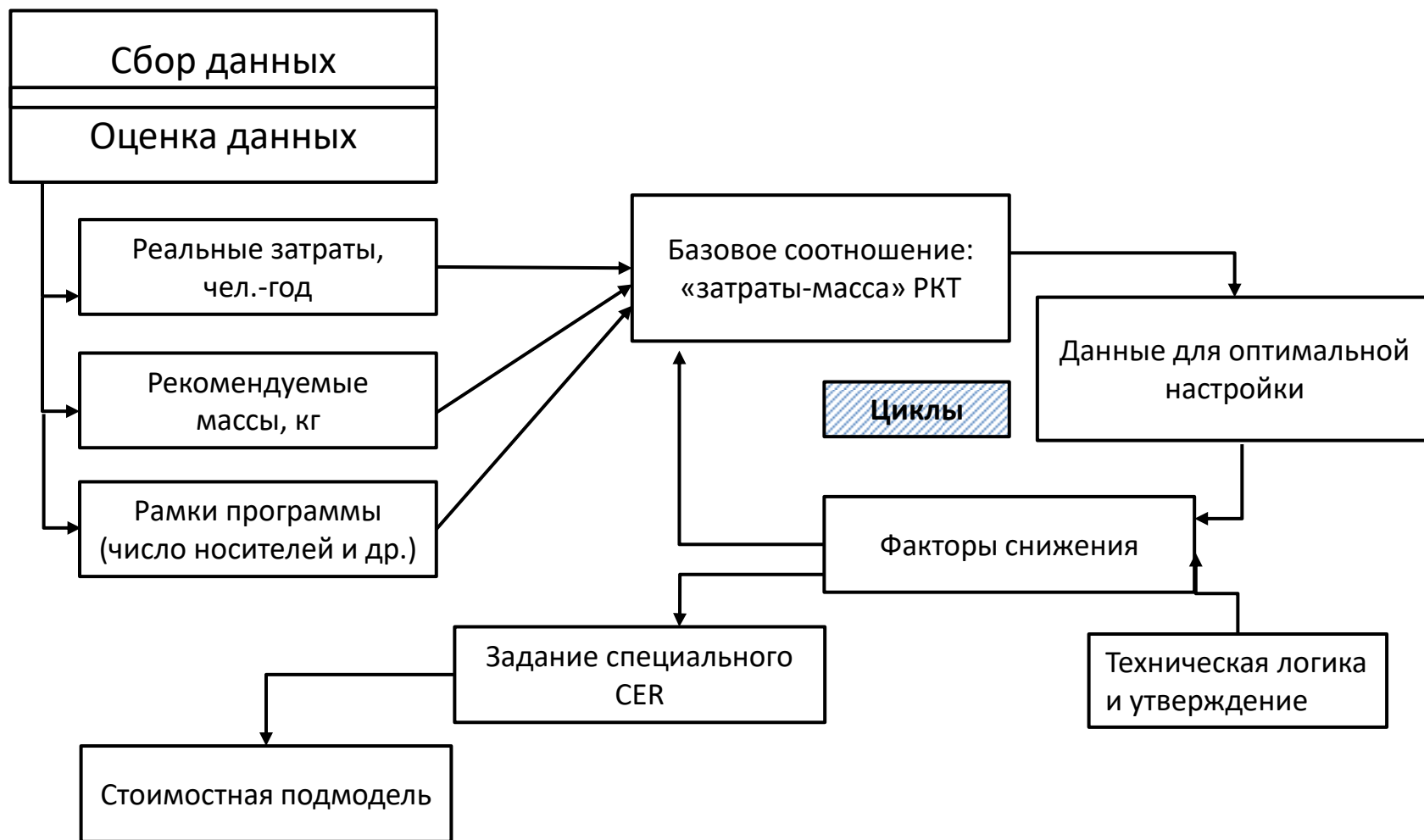
Фаза жизненного цикла	Средняя стоимость, млрд.USD
• Разработка	18,0
• Производство	22,0
• Эксплуатация	10,0
• Утилизация	0,185
Итого	50,185



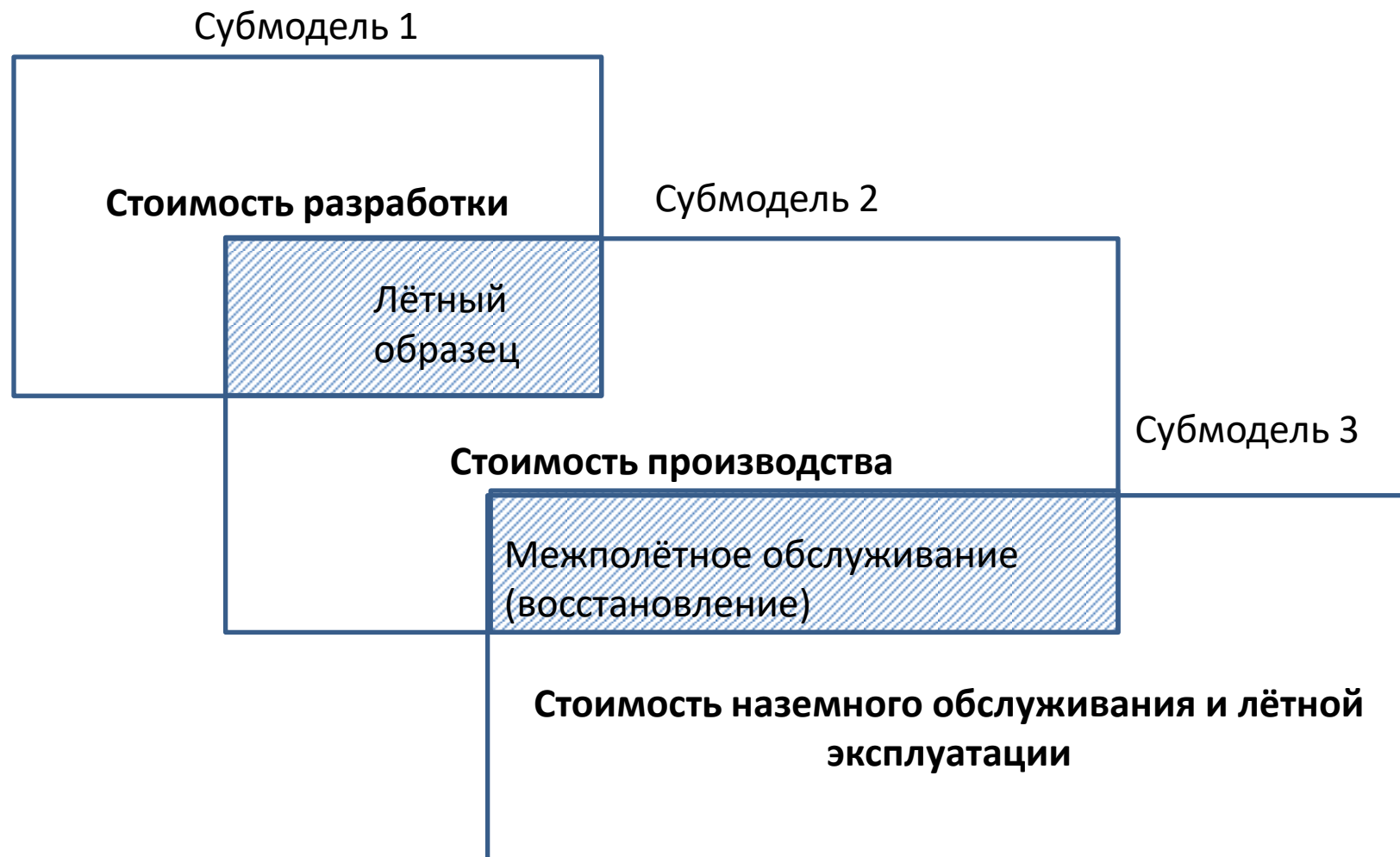
* Расчеты выполнены для следующих эксплуатационных условий:

Длительность эксплуатации (лет)	- 30
Норма запусков для корабля (в год)	- 12
Текущий размер флота	- 3
Общее колич. полетов	- 1080
Количество полетов за ЖЦ	- 120
Общее количество кораблей	- 9

Схема обработки данных по базовой модели TRANSCOST



Структура базовой модели TRANSCOST для МКТС



Базовая ф-ла разработки (CER) в зависимости от массы: $C = a \cdot M^x$

Оценка стоимости космических программ и проектов на основе параметрических моделей

Основные разновидности параметрических моделей расчета стоимости жизненного цикла космических программ, систем, подсистем, их отдельных узлов и элементов на фазах разработки, изготовления и эксплуатации:

- PRICE-H (Parametric Review of Information for Costing and Evaluation) – универсальная модель оценки стоимости носителей, КА, оборудования, приборов и др. на основе детального расчета стоимости компонентов (**«Bottom Up»**)
- UnSVC (Unmanned Space Vehicle Cost Model)-стоимость разработки б/п КА
- ACES – разработка бортового оборудования
- FAST- разработка стартовых комплексов
- SATCAV (Satellite LCC and Availability Model) – стоимость выведения КА
- SMARD (Spacecraft Modular Architecture Design) – обслуживание спутников на орбите
- TRASIM (Transportation Simulation) – оценка стоимости программ разработки РН
- TRANSCOST (Transportation Cost) – космические одноразовые и многоразовые транспортные системы (**“Top-Down”**)

Оценки трудоёмкости/стоимости проектов по модели TRANSCOST

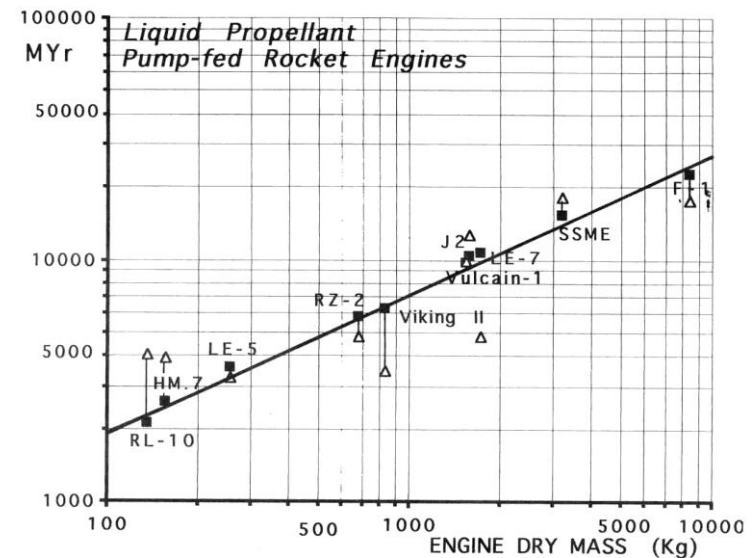
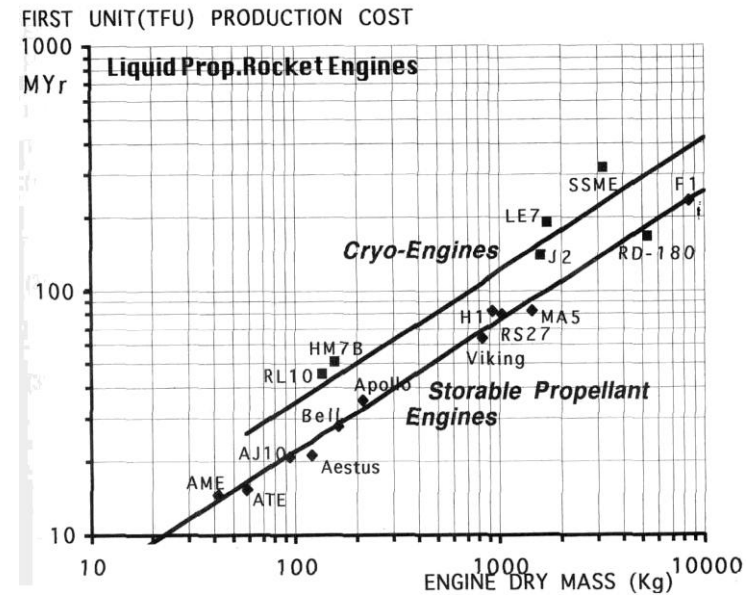
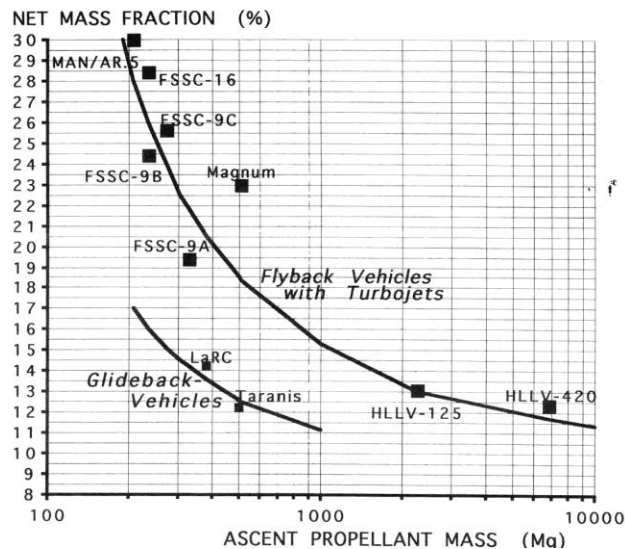
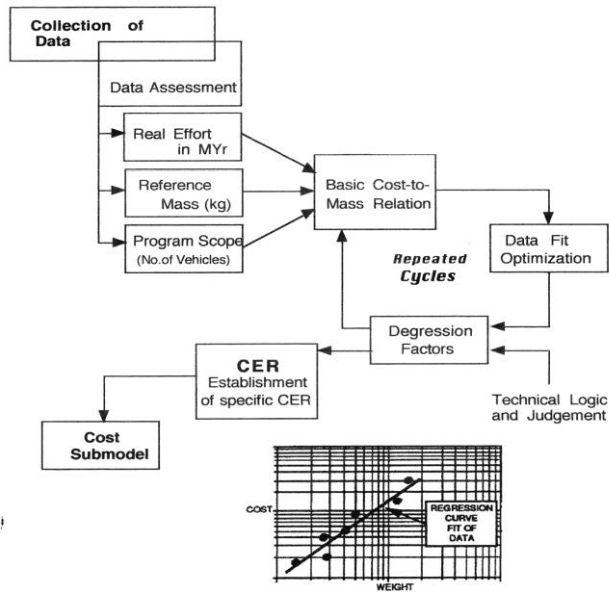
- 1 **Базовая ф-ла разработки (CER) :** $C = a \cdot M^X$
- 2 Трудоёмкость (стоимость) разработки элемента $H_{V,E,M}$: $H = C f_1 f_2 f_3$
- 3 Трудоёмкость (стоимость) разработки системы в целом C_D : $C_D = f_0 \Sigma H$
- 4 Трудоёмкость (стоимость) программы разработки C_{tot} : $C_{TOT} = f_0 \Sigma H f_6 f_7 f_8$

CER - Cost Estimation Relationship

$H_E = a \cdot M^X f_1 f_2 f_3$ (MYr – чел x год) , где

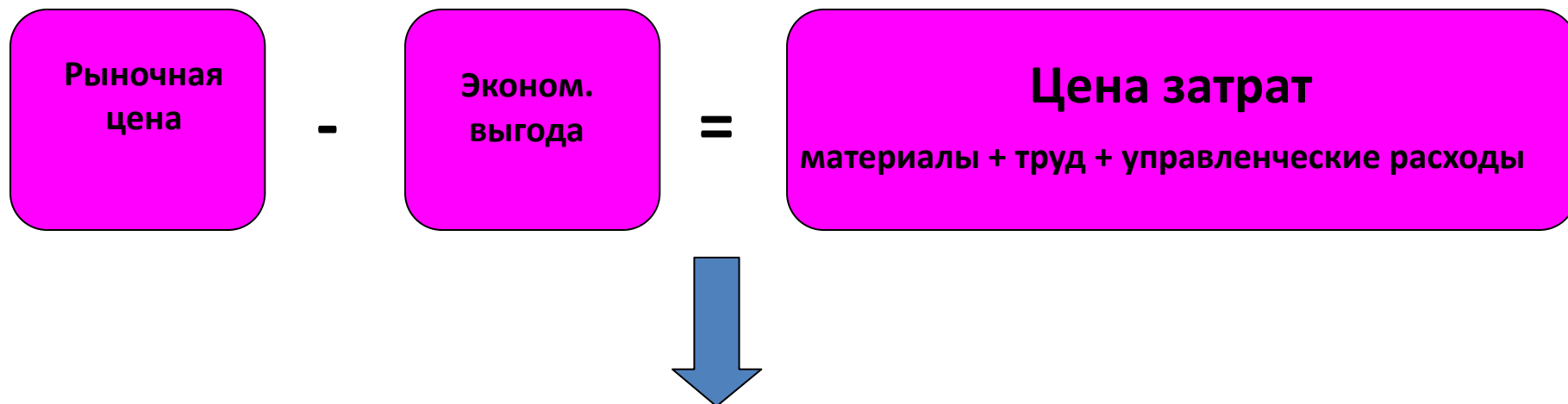
- f1 - коэффициент новизны технической разработки, связанный с опытом реализации других подобных проектов: от 0,4 (отработанное решение) - до 1,4 (передовая технология) ;
- f2 - коэффициент технической надёжности, определяемый для каждой системы, как техническая характеристика: от 0,9 (автомат) - 0,999 (пилотируемая система);
- f3 - фактор опытности коллектива разработчиков: от 0,7 (опытный коллектив) до 1,4 (новая команда разработчиков или частично новый проект для команды)
- f4 - при серийном производстве возникает субмодель периодических расходов (ОЗП, материалы), в которой должен быть учтен фактор снижения стоимости f4 за счёт освоения навыков производственного процесса (learning curve): от 0,7 (значительный опыт производства) до 0,95 (изготовление первой партии)

Параметрическая оценка стоимости (примеры)



Рыночный подход к ценообразованию космических проектов основе принципов Design to Cost(DTC) или Cost Engineering

Аэрокосмический сектор : деятельность ориентированная на рынок



Проектирование РКТ под заданную (Design to Cost) или минимальную стоимость (Cost Engineering) ЖЦИ

Техника ценообразования, ориентированная на проектирование продукта под заданную долю рынка . Заданная или минимальная стоимость достигаются экономией на издержках или выбором технических решений, обеспечивающих минимизацию стоимости

Требования к интегрированной системе управления жизненным циклом РКТ

- Система сквозного управления требованиями
- Система сквозного управления конфигурацией и составом работ
- Нормативная и методическая база, система интеграции и кросс-функционального взаимодействия: заказчик-КБ-производство-кооперация
- Система стоимостного анализа, прогнозирования и поддержки принятия решений
- Интегральная функционально-организационная модель, карта бизнес-процессов проекта
- Целевая функционально-организационная модель управления, распределения рисков
- Интеграция, создание нормативной базы формирования и реализации индустриальных программ ЖЦ на базе стандартов и практик

Современная технология управления разработкой РКТ: переход от отдельного проектирования и обмена документами/КД к безбумажной технологии обмена имитационными моделями во всей цепочке соисполнителей и поставщиков

Типичные проблемы традиционной технологии проектирования изделий в АКП

- Проектирование ведется под **фиксированные граничные условия и требования, которые на начальных стадиях имеют существенную неопределенность по характеристикам заказываемых узлов и агрегатов**
- Отсутствие механизма для постоянной оценки **влияния изменения проектных параметров на работу самих систем, совместную работу нескольких систем или всех систем на ранних стадиях проектирования**
- **Количество имитационных моделей изделия равно количеству систем и даже подсистем**
- Из-за нехватки времени на расчеты, часто доводка и перепроектирование ведутся **методом «проб и ошибок» и проводится большое количество дополнительных испытаний**

Эволюция парадигмы разработки изделий в АКП



Проблемы внедрения проектного управления в РКП

- Методологические:
 - дуализм модели корпоративного и проектного управления (объекты управления: корпорации/предприятия и проекты/космическая деятельность) и методологии оценки её эффективности
 - отсутствие методов и метрик оценки эффективности УП
 - отсутствие современной отраслевой нормативной базы УП (имеющийся базовый документ – Положение РК 11)
 - отсутствие методик учёта контекстных (специфических/отраслевых) ограничений на исполнение проекта (сложность задачи, сопротивление среды, ценность результата - РКД)
- Системные:
 - отсутствие единой отраслевой платформы процессного управления проектами
 - процессы не регламентированы и реализуются субъективно
- Организационно-технические :
 - слабая отраслевая мотивация для внедрения методологии УП (господствует затратный принцип)
 - отсутствие профессионального стандарта и системы обучения проектному управлению в РКП РФ
 - незнание лучших международных практик проектного управления
 - недостаточная мотивация персонала (отсутствие КПЭ и престижа работы в проектном управлении)
 - низкий уровень технооружённости по автоматизации процессов УП
 - отток квалифицированных кадров, утеря технологий и компетенций

Сравнение методологий УП в РКП РФ и за рубежом (1)

Параметр сравнения	РКП РФ	Зарубежные стандарты
Понятие проекта	Комплект документации по созданию технически сложных изделий, зданий и сооружений.	Инновационная деятельность, направленная на заданный конечный результат в условиях ограниченных ресурсов и времени
Управление проектом	Разработка проектно-конструкторской документации, план-график с элементами сетевого и линейного планирования и пр	Координация всех ресурсов,
Профессия «Менеджер Проекта» -МП	Отсутствие профстандарта и специализированной подготовки по профессии «Менеджер проектов»	PMP, PgMP, CAPM, CPD, CPM
Оргструктура проекта	функциональная вертикальная структура управления предприятиями	Функционально -матричная структура, проектный офис Команда проекта
Полномочия МП(ведущий) и команды	Техподдержка, все решения принимаются вышестоящим руководством (ГК, ГД) и функциональными службами	Отдельная структура, полный комплекс полномочий и ответственности по реализации проекта (9 областей управления)
Процессы УП	Процессы создания продукта	Процессы создания продукта и управления проектом
Основные стандарты	Технические: РК-11/98/75; ISO	Проектные и технические: ECSS-M/Q/E/U NASA PM/P2M/PRINCE2/PMBok
Формализация процессов УП	Бюрократические, иерархические, не структурированные и не стандартизованные	Описаны в стандартах
Оценка кач-ва проекта	Сроки, бюджет, функциональность	Сроки, бюджет, функциональность, KPI
Контекстные ограничения	Не рассматриваются	Основа проекта

Сравнение методологий УП в РКП РФ и за рубежом (2)

Параметр сравнения	РКП РФ	Зврубежные стандарты
Системное управление	Системные исследования, ТЭО, порядок по Положениям РК («конституция РКП»)	Управление жизненным циклом , бизнес-кейсы, Стандарты и руководства по систем. управлению
Оценка зрелости технологий	Оценка в рамках СИ, КПЭО, ПЭОТП	Руководства и стандарты по TRL, IRL, SRL, MRL
Сопровождение, контроль, сдача работ	ГНИО, ГО, НТС, военная приёмка	Коллективные и индивидуальные экспертизы (обзоры) специалистов (Team & Peer Review)
Управление конфигурацией	отсутствует автоматизированное сквозное решение	Сквозное управление конфигурацией и её изменениями/требованиями на базе PLM-системы
Оценка уровня зрелости УП	Отсутствует, как нормативный документ, есть в требованиях Положений РК	Модель зрелости, как нормативный документ и руководство для оценки зрелости
Оценка отсроченных эффектов	отсутствует	Оценка готовности Stage - Gate (MG – бизнес требования, QG- технические требования)
Связь бюджетов проектов и корпор.	отсутствует интегрированное решение	ERP, PPM
Объекты управления	Мероприятия целевых программ, работы, договора	Мероприятия целевых программ, портфели мероприятий, проекты, портфели проектов
Управление стоимостью	Калькуляция, аналоги	Параметрическое моделирование, аналоги, калькуляция
Управление коммуникациями	Специальный регламент отсутствует, есть конкурсные процедуры и кооперация	Имеются специальные методики, стандарты, ИТ поддержка (ILS, Respons. Matrix, SCM, CRM)
Информационная поддержка УП	Фрагментарная, на уровне рабочих мест	Система УП (КСУП), интегрированная в ЕИП корпорации

Оценка эффективности проектного менеджмента проводится не только по показателям достижения конечного результата, но и по организации процесса проектного управления

Выводы

1. Проектное управление в РКП РФ является зрелой технологией, обеспечившей успешную реализацию проектов за прошедшие 70 лет, и имеющей обширную нормативную базу (Положения РК и более 4000 тыс. других документов). Многочисленность документов затрудняет системное восприятие задач управления проектами и затрудняет работу с ними. Нормативная база управления проектами (УП) за рубежом, например в ЕКА, имеет менее 50 документов.
2. Обеспечение надёжности и качества (функционал, сроки, бюджет) является главной задачей УП в РКП РФ
3. Технология реализации проектов в РКП в значительной степени соответствует международной практике (по данным зарубежных экспертов совпадение по нормативному обеспечению УП составляет около 80% в части проектирования, управления требованиями. ЭО, документооборота, обеспечения качества, надёжности, безопасности и др.).
4. Основное отличие российской практики управления проектами от мирового опыта заключается в отсутствии подходов и специальной нормативной базы рассматривающих процессы проектного управления, как специальную управленческую технологию, охватывающую спектр дисциплин: планирование, мониторинг и контроль требований, управление составом и конфигурацией проекта, его бюджетом, расписанием, логистической поддержкой, системой коммуникаций участников и заинтересованных лиц, изменениями и рисками, возникающими в процессе реализации проекта и др.
5. Для обеспечения гармонизации технологии проектного менеджмента в РКП РФ с международными стандартами требуется провести детальный сравнительный анализ нормативных документов и доработать существующую нормативную базу РКП РФ с учётом лучших международных практик, обеспечить её внедрение через систему подготовки управленческих кадров с апробацией на пилотных проектах РКП.
- Наибольшие расхождения в функциях и процессах УП, формализованных в виде отдельных стандартов и руководств, в РКП РФ и за рубежом отмечаются по следующим направлениям:
 - оргструктура проекта, проектная команда,, делегирование властных полномочий
 - управление коммуникациями (стейкхолдеры, обмен документами, информацией, матрица ответственности и др.)
 - интегрированная логистическая поддержка, в т.ч. с использованием информационных систем (PLM 2.0 и др.)
 - процессно-ориентированное управление проектом (а не только продуктовая ориентация, как в РФ)
 - учёт человеческого фактора
 - экспертиза и приёмка результатов работ (Review), управление изменениями проекта (Change management)
 - управление рисками проекта с учётом уровня зрелости технологий (TRL) и др. факторов риска
- По международным стандартам оценки уровня зрелости проектный менеджмент в РКП РФ находится между 3 и 4 уровнями (по 5-ти бальной шкале).