

На правах рукописи

Цисарский Александр Дмитриевич

**РАЗРАБОТКА МЕХАНИЗМОВ И ИНСТРУМЕНТАРИЯ ПРОЕКТНОГО
МЕНЕДЖМЕНТА ПРИ СОЗДАНИИ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ
ТЕХНИКИ**

Специальность – 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством»:
менеджмент

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
доктора экономических наук

Москва – 2017

Работа выполнена на кафедре экономики и организации производства ФГБОУ ВО Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)

Официальные
оппоненты:

Данилочкина Надежда Григорьевна

доктор экономических наук, профессор
кафедры «Производственного менеджмента»
ФГБОУ ВО «Московский авиационный
институт»

Клочков Владислав Валерьевич

доктор экономических наук,
директор департамента стратегии и методологии
управления созданием научно-технического
задела ФГУП «Институт имени Н.Е. Жуковского»

Пайсон Дмитрий Борисович

доктор экономических наук,
академик Российской академии космонавтики,
академик международной академии астронавтики,
Директор аналитического центра ГК «Роскосмос»

Ведущая организация: ФГУП «Организация «АГАТ» ГК «Роскосмос»

Защита состоится «19 » апреля 2018 года в 12:00 часов на заседании диссертационного совета по защите докторских и кандидатских диссертаций Д 212.141.21 при ФГБОУ ВО «МГТУ им. Н.Э. Баумана» по адресу: 105005, г. Москва, 2-ая Бауманская, д. 7, ауд. 511 МТ.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «МГТУ им. Н.Э. Баумана», с авторефератом на официальном сайте ВАК РФ <http://vak.ed.gov.ru>

Автореферат разослан: « » 2018 года

Ученый секретарь
диссертационного совета,
к.э.н., доцент

А.С. Славянов

Актуальность темы исследования

Ракетно-космическая промышленность (РКП) является одной из ведущих наукоемких и высокотехнологичных отраслей России и полностью обеспечивает реализацию всех направлений космической деятельности (КД).

Результаты КД являются базовыми практически для всех видов деятельности государства.

За последние два десятилетия в РКП накопилось большое количество проблем:

- технологическое отставание от мировых космических держав по ряду основных направлений КД;
- уменьшение уровня надежности ракетно-космической техники (РКТ), выраженное в увеличении числа отказов и аварий за последнее десятилетие;
- отсутствие высоконадежной электронно-компонентной базы (ЭКБ) отечественного производства, соответствующей мировому уровню;
- высокая степень износа основных фондов;
- низкая производительность труда;
- наличие излишних производственных мощностей;
- недостаточные финансово-экономические возможности предприятий для самостоятельного инновационного развития;
- устаревшая система организации производства;
- недостаточное и несвоевременное финансирование космических программ государством;
- снижение кадрового потенциала отрасли и др.

Таким образом, все перечисленные факторы и многие другие, определяющие научно-технический потенциал отрасли требуют осмысления и потребности в разработке программы перехода предприятий отрасли на новый технологический уклад в условиях ограниченности ресурсов, введения международных экономических санкций, высокой волатильности рынка сырья, материалов, энергоносителей, совершенствования структуры управления предприятиями отрасли. Непринятие должных мер может существенным образом повлиять на конкурентоспособность продукции ракетно-космической промышленности и ее услуг.

Степень научной разработки темы исследования

В процессе выполнения диссертационного исследования автор опирался на труды российских и иностранных ученых в области:

управления инновационными процессами – Бендикова М.А., Дынкина А.А., Омельченко И.Н., Фалько С.Г., Брауна С., Варнеке Х., Томпсона;

контроллинга инновационной деятельности – Дайле А., Данилочкиной Н.Г., Карминского А.М., Кутц М., Павленкова М.Н., Фалько С.Г., Шурыгина М.Н., Хана Д.;

формирования инновационных стратегий – Анискина Ю.П., Бадаловой А.Г., Орлова А.И.;

оценки и управления рисками – Бадаловой А.Г., Орлова А.И.;

технико-экономического анализа и прогнозирования – Макарова Ю.Н., Лущенко Е.В., Оленева Н.И., Савченко Н.Н., Хрусталева Е.Ю.;

оценки трудоемкости и прогнозирования затрат наукоемкой продукции – Акимова А.А., Ивановой Н.Ю., Плащенкова В.В., Четыркина Е.М., Чуева Ю.В.;

теории принятия решений – Лындиной М.И., Орлова А.И., Саати Т., Цейтлина Н.А.;

космической деятельности – Бауэра В.П., Ванюрихина Г.И., Давыдова В.А., Макарова Ю.Н., Московского А.М., Пайсона Д.Б., Хрусталева Е.Ю.;

экономической эффективности инновационных проектов – Алешина Д.Н., Дракина И.Н., Шурыгина М.Н.;

теории и практики проектного менеджмента – Арчибальда У.Р., Бруно Д., Вайнриха Г., Гритченко В.В., Дитхельна Г., Воропаева В.И., Заренкова В.А., Лича Л., Локка Д., Мадаусса В., Ньюэлл М., Попова В.Л., Реута Д.В., Туккеля И.Л., Фалько С.Г., Шапиро В.Д.; Шмитца Х., Шредера Х., Хельдмана К.;

управления кадровым потенциалом – Александрова А.А., Ларионова В.Г., Лысенко Л.Н., Федорова И.Б. и других.

Решение актуальной проблемы преобразования экономики отрасли в высокотехнологичную, конкурентоспособную и эффективную индустрию на основе инновационного развития требует обобщения мирового и отечественного опыта. При создании ракетной техники в NASA, Европейском космическом агентстве широко применяется проектное управление. В РКП управление проектами при создании космической техники практически не применяется. Анализ работ российских ученых в области проектного менеджмента показал, что теория и практика проектного менеджмента используется на некоторых промышленных предприятиях России. Главным препятствием для применения методологии проектного менеджмента (ПМ) является недостаточная проработанность методов, механизмов и инструментов для управления инновационными проектами на высокотехнологичных предприятиях России. В связи с этим появляется необходимость в разработке методических основ и практических рекомендаций, единых стандартов применения ПМ при создании ракетных систем и комплексов для всемерного повышения эффективности КД, способствующих закреплению геополитической роли России, как общепризнанного лидера, определяющего мировую политику, инновационное развитие экономики страны, стремление к постоянному развитию наукоемких отраслей промышленности, включая российскую космонавтику.

Актуальность и недостаточная исследованность указанных выше вопросов определили тему, цель и задачи диссертационного исследования.

Цель диссертационного исследования – повышение конкурентоспособности и эффективности производственных процессов в отрасли на основе разработки теоретических подходов, механизмов и инструментария проектного менеджмента по этапам жизненного цикла создания РКТ с учетом особенности функционирования предприятий РКП в Российской Федерации.

Область исследования. Диссертационная работа выполнена в соответствии с паспортом специальности 08.00.05 – Экономика и управление народным

хозяйством (менеджмент) пункт 10.11: Процесс управления организацией, её отдельными подсистемами и функциями. Целеполагание и планирование в управлении организацией. Контроль, мониторинг и бенчмаркинг. Механизмы и методы принятия и реализации управленческих решений. Управление проектом. Управление знаниями. Риск-менеджмент. Управление производством. Современные производственные системы.

Объект исследования – система управления предприятиями ракетно-космической промышленности Российской Федерации.

Предмет исследования – совокупность теоретических положений, механизмов и инструментария ПМ, определяющая закономерности, проблемы и способы их разрешения и обеспечивающая эффективное управление процессами создания РКТ

Теоретическую и методологическую базу исследования составили труды отечественных и зарубежных ученых в области организации и управления инновационными процессами, теории рисков, проектного менеджмента, контроллинга инновационных проектов, теории принятия решений, оценки реализуемости инновационных проектов, экспертных оценок, экономического анализа, математической статистики, системного подхода к исследованию космической деятельности, оценки трудоемкости и прогнозирования затрат наукоемкой продукции, теории вероятностей, оценки эффективности инновационных проектов, управления персоналом.

Информационно-эмпирическая база исследования - труды российских научных коллективов и отдельных российских и зарубежных специалистов, законодательные акты, документальные сведения о формировании и утверждении Государственных и федерально-целевых программ по космической деятельности в России, публикации в научной и практической периодической печати, информация из глобальной сети интернет, результаты эмпирических исследований автора.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в разработке теоретических положений, механизмов и инструментария ПМ, отличительная особенность которых состоит в том, что на основе введенного в рассмотрение интегрального показателя оценки уровня инновативности проектов, учета специфики отрасли, выявленных и систематизированных рисков разработан методический подход к формированию портфолио и выявлению приоритетности реализации проектов по созданию перспективных изделий РКТ, а также систематизированы методы и инструменты прогнозирования и управления затратами по стадиям разработки РКТ и предложены методы комплексной оценки результативности, технического уровня и экономической эффективности инновационных проектов. Представляемая к защите диссертация предполагает решение научно-практической проблемы имеющей важное народнохозяйственное и социально-экономическое значение: создание технико-экономического обеспечения и предпосылок широкого применения методологии проектного менеджмента на предприятиях и в организациях ракетно-космической отрасли в

качестве эффективного средства повышения конкурентоспособности продукции и оказываемых отраслью услуг.

Основные научные результаты, выносимые на защиту:

1. Разработаны методический подход и математическая модель оценки инновационных намерений, отличительной особенностью которых являются расчет пяти значений пороговых величин, которые характеризуют уровень инновативности намерений. Это позволяет дифференцированно подойти к решению проблемы выбора наиболее целесообразного вида проектной схемы управления различными инновациями. Разработанная модель позволяет упростить процедуру вычислений с использованием стандартных прикладных пакетов.

2. Предложен методический подход по выявлению приоритетности реализации проектов, который учитывает специфику предприятий отрасли, степень важности, неотложности и стратегическую значимость проектов и позволяет повысить обоснованность формирования проектного портфолио.

3. На основе разработанной аддитивно-мультипликативной модели оценки рисков при создании РКТ, предложен методический подход, основанный на построении иерархической системы рисков, позволяющий подробно описать многообразие рисков, а также провести их численную оценку. При необходимости, трехуровневая иерархическая система рисков может быть развернута до четырехуровневой и даже пятиуровневой схемы. Предложенные подход и аддитивно-мультипликативная модель оценки рисков учитывают факторы рисков и коэффициенты их весомости, что позволяет выявить риски и оценить их влияние на процедуру создания новых образцов РКТ на различных этапах жизненного цикла изделий.

4. Разработан методический подход к формированию совокупности методов прогнозирования трудоемкости и стоимости перспективных изделий РКТ. Подход позволяет учитывать и рассматривать технические, временные и стоимостные параметры изделия в зависимости от стадии жизненного цикла, что дает основание упорядочить методы прогнозирования с учетом конкретной стадии (разработка, производство испытания).

5. На основе методологии контроллинга инновационных проектов предложен методический подход к формированию стандарта отчетности. Отличительная особенность подхода заключается в конструировании топологии документа в зависимости от уровня инновативности проекта, его фазы, а также с учетом требований регулярности и открытости, что позволило разработать морфологическую матрицу вариантов, упрощающую процедуру принятия управленческих решений.

6. Разработан концептуальный подход к формированию оценки эффективности проектов. Подход учитывает показатели структуры, проектов и процессов, а также позволяет комплексно оценить результаты эффективности его реализации, технический уровень проекта, его социальную значимость в зависимости от фазы.

7. Предложен концептуальный подход к формированию компетенций системных инженеров и проектных менеджеров. Основное внимание при подготовке специалистов по проектному управлению акцентируется на научно-технических компетенциях, которые учитывают особенности создания РКТ, что позволяет повысить уровень подготовки этих менеджеров до уровня, предъявляемых к системным инженерам.

Теоретическая и практическая значимость исследования заключается в том, что содержащиеся в работе научные положения и рекомендации, а также механизмы и инструментарий проектного менеджмента, создают предпосылки эффективного управления предприятиями отрасли при создании ракетной техники на всех стадиях жизненного цикла. Практическая значимость работы состоит в том, что ее выводы и рекомендации применимы в практической деятельности на предприятиях ракетно-космической отрасли и позволят повысить результативность управления предприятиями РКП. Материалы диссертационного исследования могут быть полезны при подготовке магистерских и аспирантских программ в высших учебных заведениях России.

Апробация результатов исследования

Основные положения и результаты диссертационной работы докладывались на перечисленных ниже научных и научно-практических конференциях:

- Четырнадцатый всероссийский симпозиум «Стратегическое планирование и развитие предприятий». Москва, ЦЭМИ РАН, апрель 2013 г.;
- XXI Международная конференция. Проблемы управления безопасностью сложных систем. Москва, декабрь 2013 г.;
- 19-я международная конференция «Системный анализ, управление и навигация». Евпатория, 2014 г.;
- XXXVIII академические чтения по космонавтике «Актуальные проблемы Российской космонавтики». Москва, 2014 г.;
- VII Международная научно-практическая конференция «Экономика знаний: стратегические проблемы и решения». Москва, 2015 г.;
- XVI Всероссийский симпозиум. «Стратегическое планирование и развитие предприятий» Москва, ЦЭМИ РАН, апрель 2015 г.;
- IV международной научно-практической конференции «Менеджмент и контроллинг в условиях нестабильности рынков и внешних угроз». Рязань, 2015 г.;
- XL. Академические чтения по космонавтике. Москва, 2016 г.

Разработанные в диссертационном исследовании теоретические положения механизмы и инструментарий ПМ использовались при выполнении следующих НИР для ФГУП ЦНИИмаш: «Разработка методических подходов к оценке эффективности, определению приоритетов и управлению проектами на предприятиях РКП», «Исследование методических подходов и разработка рекомендаций по управлению себестоимостью и прогнозированию цен с учетом динамики условий осуществления космической деятельности», «Разработка предложений по методам развития образовательной деятельности, подготовке и переподготовке кадров для ракетно-космической промышленности,

организационным формам непрерывной интегрированной целевой подготовки специалистов для ракетно-космической промышленности», «Научно-методическое обоснование программ при подготовке инженерных и научных кадров для предприятий РКП. Разработка моделей формирования профессиональной компетенции молодого специалиста, развития личностных качеств и систем ценностей в период обучения в ВУЗе и последующей работе на предприятиях РКП. Разработка алгоритма планирования и управления карьерой молодых специалистов».

Материалы диссертационного исследования используются в магистерской программе по проектному менеджменту при создании наукоемкой продукции на кафедре Экономики и организации производства МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Основные научные результаты исследования опубликованы в двух монографиях и 17 статьях в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ общим объемом – 23,8 печатных листов.

Структура диссертационной работы представлена следующим образом: Диссертация состоит из введения, шести глав, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы, включающего 202 наименования, общих выводов и заключения, 37 рисунков и 26 таблиц.

Содержание работы изложено на 299 страницах машинописного текста.

Краткое содержание работы

Во введении обоснована актуальность темы исследования, определены цели и задачи, объект и предмет исследования, представлена база исследования, сформулирована научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, приведены данные об апробации и практическом использовании основных результатов диссертационного исследования.

В первой главе работы «Проблемы и перспективы развития РКП» исследованы научно-технические, производственные, организационные и технологические проблемы отрасли, особенности и структура финансирования отечественной космической промышленности; рассмотрены перспективы космических исследований в свете положений «Стратегии развития космической деятельности России до 2030 года» и национальной космической технологической платформы, международные космические проекты с участием России; проведен анализ экономического и научно-технического и кадрового потенциала отрасли.

С момента создания РКП накоплен огромный опыт разработки, производства и эксплуатации ракетных систем и комплексов различного назначения по всем направлениям космической деятельности, создана научно-техническая, испытательная и производственная инфраструктура. Переход экономики России на рыночные отношения привел к тому, что за последние два десятилетия в отрасли накопилось большое количество проблем.

12 мая 2016 года Президент Российской Федерации В.В. Путин подписал Указ «О мерах по созданию Государственной корпорации по космической деятельности «Роскосмос».

Государственная корпорация по космической деятельности «Роскосмос» включает 95 предприятий и организаций, имеющих различные направления научно-производственной деятельности и организационно-правовые формы.

Из общего числа предприятий РКП промышленные предприятия составляют 20%, научные и конструкторские организации — 64,2%, прочие организации — 15,8%. Около 30% научных организаций РКП имеют статус федерального научно-производственного центра и 1 организация — статус государственного научного центра.

Некоторые показатели деятельности РКП (по состоянию на 01.01.2015) приведены в Таблице 1.

Таблица 1.

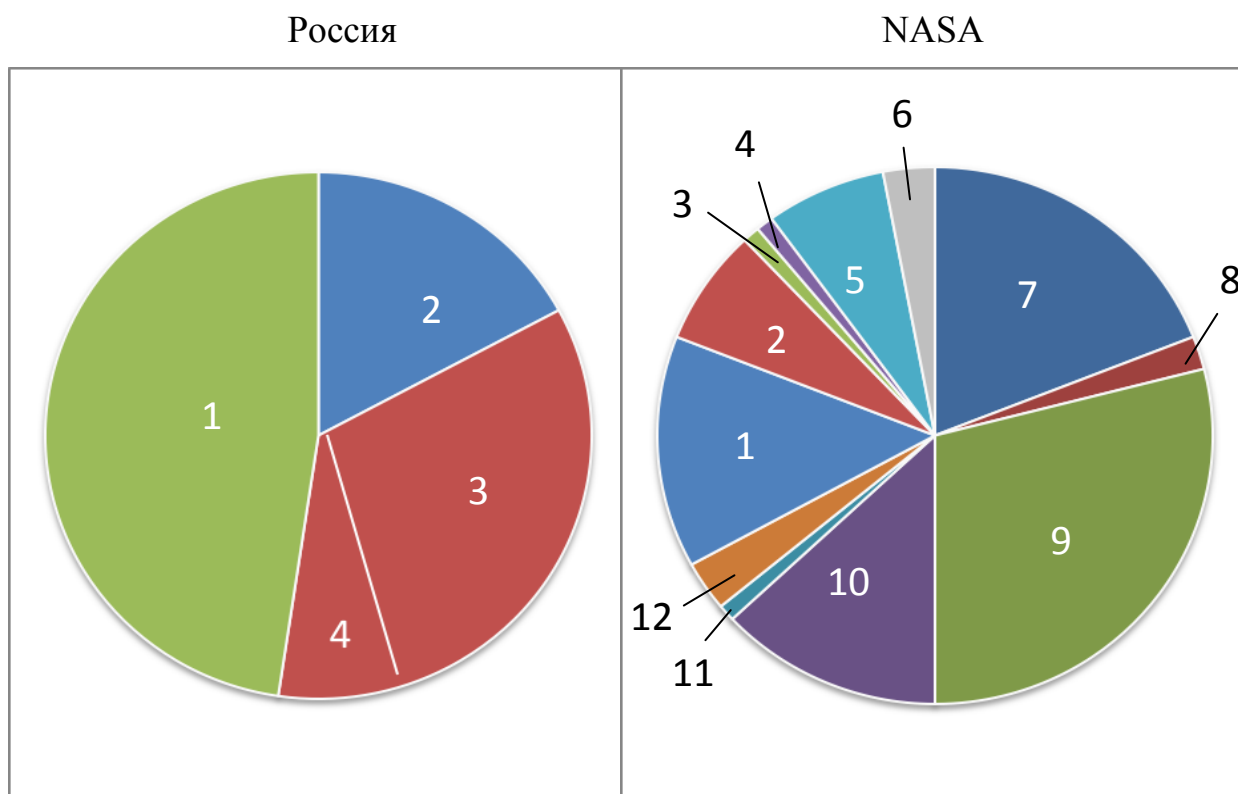
Показатели	Количественная характеристика
Выручка от экспорта РКТ и услуг	78 млрд рублей
Выручка от новых бизнесов и коммерциализации результатов космической деятельности	1,4 млрд рублей
Средняя заработная плата работников отрасли	43 806 рублей
Рост производительности труда	В сравнении с 2013 годом в 2014 она увеличилась на 0,6 %
Загрузка производственных мощностей	Не превышает 50%
Полнота реализации государственной политики в области космической деятельности	62,7 %
Степень удовлетворения потребностей в результатах космической деятельности	45 %
Доля космических аппаратов с характеристиками, соответствующими лучшим мировым аналогам	38,3 %
Средняя доля успешных пусков за предыдущие 5 лет	93,7 %
Доля оборудования возрастом менее 10 лет	19,9 %

В диссертационном исследовании выявлены комплексные проблемы, влияющие на качество и степень обеспечения космической деятельности, которые в целом можно разделить на две основные категории:

- организационно-экономические;
- технико-технологические.

Эти проблемы имеют области пересечения и тесно взаимосвязаны друг с другом. Экономические и организационные проблемы влияют на развитие технологий и организацию производства, а технические и технологические проблемы существенным образом влияют на экономику предприятий отрасли: производительность труда, стоимость выпускаемой продукции и услуг, качество выпускаемой продукции и в конечном итоге на её технические и функциональные возможности и конкурентоспособность на мировом космическом рынке.

На Рисунке 1 приведена структура кадрового потенциала Госкорпорации «Роскосмос» и NASA.



1- рабочие (48%)
 2- руководители (17%)
 3- научные и инженерные кадры (35 %), в том числе
 4- кандидатов и докторов наук (3,5 %)

1- продажи (14%)
 2-маркетинг и реклама (7%)
 3- закупки (1%)
 4- инновационное исследование и развитие (1 %)
 5- консультирование (7%)
 6- консалтинг (3%)
 7- корпоративный менеджмент (19%)
 8- служба заказчика (2%)
 9- проектирование и производство (29%)
 10- экспериментальная служба (13%)
 11- финансовая служба (1%)
 12- юридическая служба (3%)

Рисунок 1. Структура кадрового потенциала Госкорпорации «Роскосмос» и NASA

Результаты анализа фактического состояния РКП свидетельствует о необходимости осуществления масштабных изменений в области организации производства и управления предприятий РКП и реализации комплекса системных мер, которые смогут обеспечить более эффективную работу отрасли. Одной из

таких мер является совершенствование структуры управления предприятиями РКП, возможное за счет внедрения в отрасли инструментария ПМ при создании РКТ.

Во второй главе диссертации «Проектный менеджмент в космической деятельности» рассмотрены теоретические аспекты проектного менеджмента, международная практика управления проектами, стандарты в области управления проектами. Обоснована целесообразность применения ПМ на предприятиях РКП при создании ракетной техники, рассмотрен треугольник успешности проектного менеджмента, изложено распределение задач и интересов участников проекта, организационные схемы ПМ.

В инновационной экономике широко применяется термин – инновационное намерение. Намерение – это желание автора идеи создать новый продукт или услугу, изменить технологию производства для придания новых свойств выпускаемой продукции и т.п. Заранее оценить результаты предлагаемых намерений или определить судьбу будущего продукта невозможно. Поэтому намерения инициаторов идеи необходимо оценивать и определять: возможно ли инновацию реализовать как проект? Оценка инновационных намерений достаточно сложная процедура и включает в себя анализ основных критериев, характеризующих намерение. Как оценить инновационные намерения и определить их в разряд проектов? Существующие подходы оценки инновационных намерений характеризуются двумя особенностями:

- количественной оценки – очень грубы;
- количественной оценки – имеют ограничения.

При количественной оценке эксперты применяют различных шкал весов и оценок, что приводит к большому объему вычислений. Для универсальной количественной оценки инновационного намерения в диссертации предложен методический подход, основанный на математической модели (первый научный результат). Применение математической модели значительно упрощает процедуру вычислений с использованием стандартных прикладных пакетов.

Математическая модель оценки инновационного намерения представлена формулами 1,2,3,4. В модели введены следующие обозначения: M – количество независимых экспертов, проводящих оценку намерения; w_{ij}^n – оценка i -го эксперта, g_i^n – весовая оценка критерия, определенная i экспертом, A^n – количественная оценка инновационного намерения n -го эксперта, I_n – интегральный показатель инновационного намерения.

При этом если эксперт выбирает нужный ответ, то он заполняется значением столбца (то есть для w_{ij}^n запишем j), в противном случае в матрице записывается ноль.

В самом общем случае матрица оценки инновационного намерения определена следующими параметрами: количество критериев, определенных экспертами, равно K , шкала весов по P -бальной шкале, их оценка по Q балльной шкале.

Оценка эксперта определяется матрицей:

$$W^n = \begin{pmatrix} \omega_{11}^n & \omega_{12}^n & \omega_{13}^n & \dots & \omega_{1q}^n \\ \omega_{12}^n & \omega_{22}^n & \omega_{23}^n & \dots & \omega_{2q}^n \\ \omega_{13}^n & \omega_{23}^n & \omega_{33}^n & \dots & \omega_{3q}^n \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \omega_{k1}^n & \omega_{k2}^n & \omega_{k3}^n & \dots & \omega_{kq}^n \end{pmatrix}, n = 1, 2, \dots, M \quad (1)$$

Вектор весов представляется в форме:

$$G^n = \begin{pmatrix} g_1^n \\ g_2^n \\ g_3^n \\ g_4^n \\ g_5^n \\ \dots \\ g_q^n \end{pmatrix} \quad (2)$$

Величину A^n для каждого эксперта рассчитывается по формуле

$$A^n = \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^q g_i^n w_{ij}^n \quad (3)$$

После того, как получены ответы от всех экспертов, усредняем ответы и рассчитываем взвешенный интегральный показатель уровня инновативности:

$$I_{n \text{ ср.}} = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N A^n \quad (4)$$

Матрица оценки инновационного намерения $K \times Q$ представлена в виде Таблицы 2.

Таблица 2.

Матрица оценки инновационного намерения $K \times Q$

Критерии	Веса (G)					Оценки (W)					Кол-во пунктов (N_j)
	1	2	3	...	P	1	2	3	Q	
Критерий 1											
Критерий 2											
Критерий 3											
.....											
Критерий K											

Сумма :

Для принятия решения об отнесении инновационных намерений к проектам, среднеарифметическое значение количества пунктов сравнивается с пороговой величиной I_n .

Если рассчитанный по всем экспертам взвешенный интегральный показатель уровня инновативности превышает пороговое значение, т.е. $I_{n \text{ ср.}} > I_n^1$ то можно принять решение об отнесении инновационного намерения к проектам.

Отличительной особенностью методического подхода количественной оценки инновационного намерения на основе математической модели, (первый

научный результат) является расчет пяти значений пороговых величин, которые характеризуют уровень инновативности намерений, что позволяет дифференцированно подойти к решению проблемы выбора наиболее целесообразного вида проектной схемы управления различными инновациями. Разработанная модель позволяет упростить процедуру вычислений с использованием стандартных прикладных пакетов. С помощью подхода можно рассматривать любое количество критериев и использовать различные шкалы весов и их оценок, а оценка инновационных намерений по пяти уровням инновативности позволяет повысить качество оценки.

В третьей главе «Стандарты, этапы и фазы создания изделий РКТ в рамках методологии проектного менеджмента» рассмотрены стандарты, реализуемые в NASA и Европейском космическом агентстве (ЕКА). Проведена классификация стандартов, применяемых при управлении проектами:

- стандарт Международной ассоциации управления проектами (International Competence Baseline IPMA);
- стандарт ИСО, в частности ISO 21500 «Руководство по менеджменту проектирования»;
- Гост Р 548696 – 2011;
- стандарт NASA «NASA space flight program and project management handbook»;
- стандарт ECSS, применяемый в ЕКА;
- стандарт DIN 69901, Германия и др.

Рассмотрены этапы и фазы создания изделий РКТ в рамках методологии ПМ, этапы управления проектом, планирование проекта, контроль проектов как часть функции контроллинга проектов.

Ответ на вопрос о выборе лучшего стандарта для предприятий РКП зависит от организационной и управленческой культуры предприятия, принятого языка общения в компании, бизнес-ландшафта предприятия, требования заказчиков и др. Рассмотрена система стандартов реализации космических программ и проектов по созданию РКТ, в т.ч., стандарты, разработанные ЕКА, получившими заслуженное признание во всем мире. Следует отметить, что стандарты ECSS сопоставимы с военными стандартами NASA серии MIL-STD.

- Е-Серия: Инжиниринговый стандарт (Стандарт на разработки);
- Q-Серия: Стандарт обеспечения качества продукции;
- М-Серия: Стандарт менеджмента.

Методы выбора проектов являются неформализованной процедурой и требуют одновременного учета многих количественных и качественных факторов социально – политического, экономического и технического характера. Как правило на практике реализуется одновременно несколько проектов и возникает проблема проектного менеджмента, которая не получила удовлетворительного системного решения. Первая проблема заключается в формировании проектного портфолио, а вторая – собственно, в управлении этим портфолио. Чтобы решить проблему формирования рациональной структуры проектного инвестиционного

портфолио необходимо предложить и обосновать новые подходы, позволяющие в значительной мере учесть слабые стороны традиционных подходов.

Для формирования проектного портфолио в работе автором предложен методический подход (второй научный результат) по выявлению приоритетности реализации проектов на основе разработанных критериев, которые учитывают специфику предприятий отрасли, степень важности, неотложности и стратегическую значимость проектов. Предложенный подход позволяет повысить обоснованность формирования проектного портфолио.

При разработке методического подхода были рассмотрены и проанализированы существующие подходы и предложен принцип ранжирования проектов для РКП, а также критерии их отбора.

Разработанный подход учитывает:

- подход должен учитывать специфику отрасли;
- подход должен учитывать финансово – стратегические замыслы и соображения руководства страны и отрасли;
- подход должен учитывать важность проектов и их значимость для экономики, науки, безопасности государства;
- высокий приоритет и неотложность реализации проектов технического перевооружения предприятий отрасли, необходимые для создания конкурентоспособной РКТ.
 - В подходе предложена следующая классификация приоритетности реализации проектов – проекты, выполняемые в рамках государственных контрактов:
 - проекты, выполняемые в рамках государственных контрактов;
 - организационные проекты;
 - окупаемые проекты.

Проекты по КД, реализуемые в рамках государственных контрактов - это наиболее значимые проекты и имеющие большое значение для экономики государства:

1. Проекты, связанные с получением новых знаний для общества – фундаментальные исследования космоса.
2. Проекты по созданию новых космических технологий.
3. Проекты по развитию ГЛОНАСС.
4. Проекты по пилотируемой космонавтике.

Организационные проекты:

- проекты по модернизации и улучшению качества изделий ракетно-космической техники;
- организационно-экологические;

проекты по сохранению космических технологий.

Окупаемые проекты классифицируются по следующим признакам:

- коммерческие пуски;
- соотношение затраты/польза;
- прибыльность и рентабельность;
- коммерческие проекты, реализуемые в инициативном порядке

предприятиями отрасли.

В подходе определены приоритетные критерии – цели проектов для расчета интегрального показателя приоритетности проектов. Предложена методика расчета интегрального показателя приоритетности проектов, представленного в Таблице 3.

Таблица 3.

Критерии выбора приоритета проектов	Вес W	Проект 1		Проект 2	
		Ранг	Ранг× W	Ранг	Ранг× W	Ранг
Преследует цель реализации стратегии ГК «Роскосмос»	15	1	15	7	105	...
Проекты, реализуемые в рамках Госконтрактов	10	3	30	3	30	...
Организационные проекты	10	6	60	8	80	...
Окупаемые проекты	8	5	40	6	48	...
Способствует появлению новых сфер деятельности	5	4	20	5	25	...
Повышает эффективность технологий и производства	9	7	63	9	81	...
Способствует развитию новых космических технологий	8	2	16	10	80	...
Минимизирует риски предприятия	3	8	24	4	12	...
Способствует снижению издержек	6	9	45	11	66	...
.....
Интегрально:	100		756		805	...

Чем выше у проекта рассчитанный взвешенный интегральный критерий, тем проект обладает более высоким уровнем приоритета.

Подход определяет не только приоритетность реализации проектов, но также их важность и неотложность реализации.

В подходе разработана матрица оценки важности и неотложности проекта для отнесения его к определённому уровню с учетом этих характеристик проекта (Таблица 4).

Таблица 4.

Критерии	Классы важности			
	А	В	С	Д
Вклад в стратегию ГК «Роскосмос»	Нет	Низкий	Средний	Высокий
Вклад в структуру предприятий РКП	Нет	Низкий	Средний	Высокий
Вклад в производство	Нет	Низкий	Средний	Высокий
Окупаемость	Отриц.	>3 лет	< 3 лет	< 1 года
Снижение рисков создания РКП	Малое	Среднее	Высокое	Очень высокое
Организационные изменения	Нет влияния	Один отдел	Несколько отделов	Все предприятие
Затраты на чел.(тыс.д.е.)	>50	50-500	501-2000	>2000
Уровень рисков реализации проекта	Малый	Средний	Высокий	Очень высокий
	Неотложность			
Степень неотложности с учетом значимости	В пределах 24 мес.	В пределах 16 мес.	В пределах 12 мес.	По возможности скорее

В Таблице 5 представлен пример составления листа портфолио проектов.

Таблица 5.

Реквизиты	Проекты		
Номер проекта	1	2	3
Наименование проекта	AAA	BBB	CCC
Длительность реализации проекта	01.05.10-02.10.11	12.3.12-22.07.13	17.11.13-15.06.14
Приоритеты: рассчитанный / реально имеющий место	2/1	0/2	7/4
Статус проекта	В работе	В работе	Заплан.
Фаза проекта	Реализ.	Концеп.	Иниц.
Бюджет людских ресурсов (чел./дн) – План/Факт	500/400	400/200	100/50
Финансовый бюджет – План/Факт	2.50/1.25	4.00/2.40	1.50/0.50
Отклонения по бюджету	-1.25	-1.60	-1.00
Степень риска реализации проекта	1,0	0,6	0,7
Степень важности проекта (А;В;С; D)	В	А	С/D
Степень неотложности (месяц)	>3	По возм. Скорее	>6

Представленные в Таблице 5 реквизиты проекта не исчерпывают весь возможный перечень характеристик. Например, кроме бюджетов по финансам и персоналу возможно включение бюджета мощностей по уникальному (специальному) оборудованию, образующему узкое место.

В четвертой главе диссертационной работы «Подходы к оценке реализуемости проектов при создании ракетно-космической техники» проведен анализ по оценке реализуемости инновационно-инвестиционных проектов. Сформулированы требования к проектам создания ракетной техники. Проанализирован жизненный цикл проекта по созданию РКТ. Оценка реализуемости проектов сложная процедура и является одним из этапов формирования проектов и определяет обеспеченность планируемых работ, всеми видами ресурсов, включая и временные.

Реализуемость проекта можно рассматривать как совокупность решений комплекса научно-технических, проектно-конструкторских, производственно-технологических, финансовых и организационных задач с целью создания РКТ в условиях действующих и прогнозируемых ресурсных и временных ограничений, т.е. можно выделить три основных фактора: научно-технический, временной и ресурсный.

Рассмотрена концепция и инструментарий Requirements Engineering (управление требованиями), применяемая при создании ракетной техники в NASA. В соответствии с концепцией системные аналитики (инженеры по управлению требованиями) формируют требования, методики и процессы, инструменты и программные продукты для их оценки на различных этапах создания РКТ.

Создание РКТ сложный долговременный, дорогостоящий процесс, сопряженный с большими рисками. Риски могут возникать на всех фазах жизненного цикла создаваемого изделия: ошибки при проектировании, брак при изготовлении опытного образца, несвоевременная поставка комплектующих и др. Поэтому, при моделировании жизненного цикла изделий РКТ необходимо оценивать риски и управлять ими.

В диссертации автором разработаны методический подход и аддитивно-мультипликативная модель оценки рисков при создании РКТ (третий научный результат), основанные на построении иерархической системы рисков. Подход и аддитивно-мультипликативная модель позволяют подробно описать многообразие рисков, а также провести их численную оценку. Разработанный подход и аддитивно-мультипликативная модель оценки рисков учитывают факторы рисков и коэффициенты их весомости, что позволяет выявить риски и оценить их влияние на процедуру создания новых образцов РКТ на различных этапах жизненного цикла изделий.

Аддитивно-мультипликативная модель основана на двухуровневой иерархической схеме декомпозиции рисков. Основные элементы модели: иерархическая система рисков, экспертная оценка частных рисков, подходы к

описанию частных рисков, агрегирование оценок рисков, использование результатов оценивания при управлении рисками.

По всем этапам жизненного цикла изделий РКТ было выделено 44 частных риска R_{ij} , где i - номер этапа, $i = 1, 2, 3, \dots, 8$, j - номер частного риска внутри этапа, $j = 1, 2, \dots, n(i)$, здесь $n(i)$ - количество частных рисков, выделенных на этапе i . Иерархическая система рисков в модели использует построение и применение системы экспертной оценки рисков нижнего уровня (частных рисков). Предложенная иерархическая система рисков может меняться от 2-х до 5-ти уровней в зависимости от того, на каком уровне рассматриваются частные риски создаваемой космической техники: изделие – агрегат – узел – блок. Систему оценки рисков конкретного проекта создания РКТ можно задавать с помощью градаций лингвистических переменных. Система оценивания частных рисков с помощью лингвистических переменных может меняться в соответствии с конкретной задачей оценки и управления риском. В частности, могут быть изменены: количество градаций, способ оцифровки градаций, граничные значения для вероятностей.

В рассматриваемой модели принято, что события, относящиеся к различным группам рисков, независимы между собой в смысле теории вероятностей, т.к. этапы создания РКТ разнесены по времени и практически не пересекаются. Успешное выполнение проекта возможно тогда и только тогда, когда все этапы выполнены и вероятность выполнения проекта в срок равна произведению всех вероятностей успешного выполнения этапов.

Управление рисками может быть основано не только на основе оценки \hat{R} риска невыполнения проекта в целом, но и на анализе влияний оценок частных и групповых рисков на итоговый риск \hat{R} и принятии мер по снижению их влияния на выполнения проекта в установленные сроки. Оценка \hat{R} риска невыполнения проекта в срок дает лицу, принимающему решение, основания для принятия тех или иных управленческих решений. Если оценка указанного риска мала (например, 1%), то ЛППР может ограничиться контролем над выполнением этапов проекта. Если оценка \hat{R} риска невыполнения проекта в срок составляет 80-90%, то сроки выполнения проекта следует признать нереальными, а потому необходимы кардинальные управленческие решения.

Анализ оценки 44 рисков показывает, что отдельные частные риски на различных этапах вносят значительный вклад, который необходимо учитывать ЛППР. Полученные результаты демонстрируют возможность оценки и управления такими рисками. Результаты расчетов приведены на Рисунке 2.

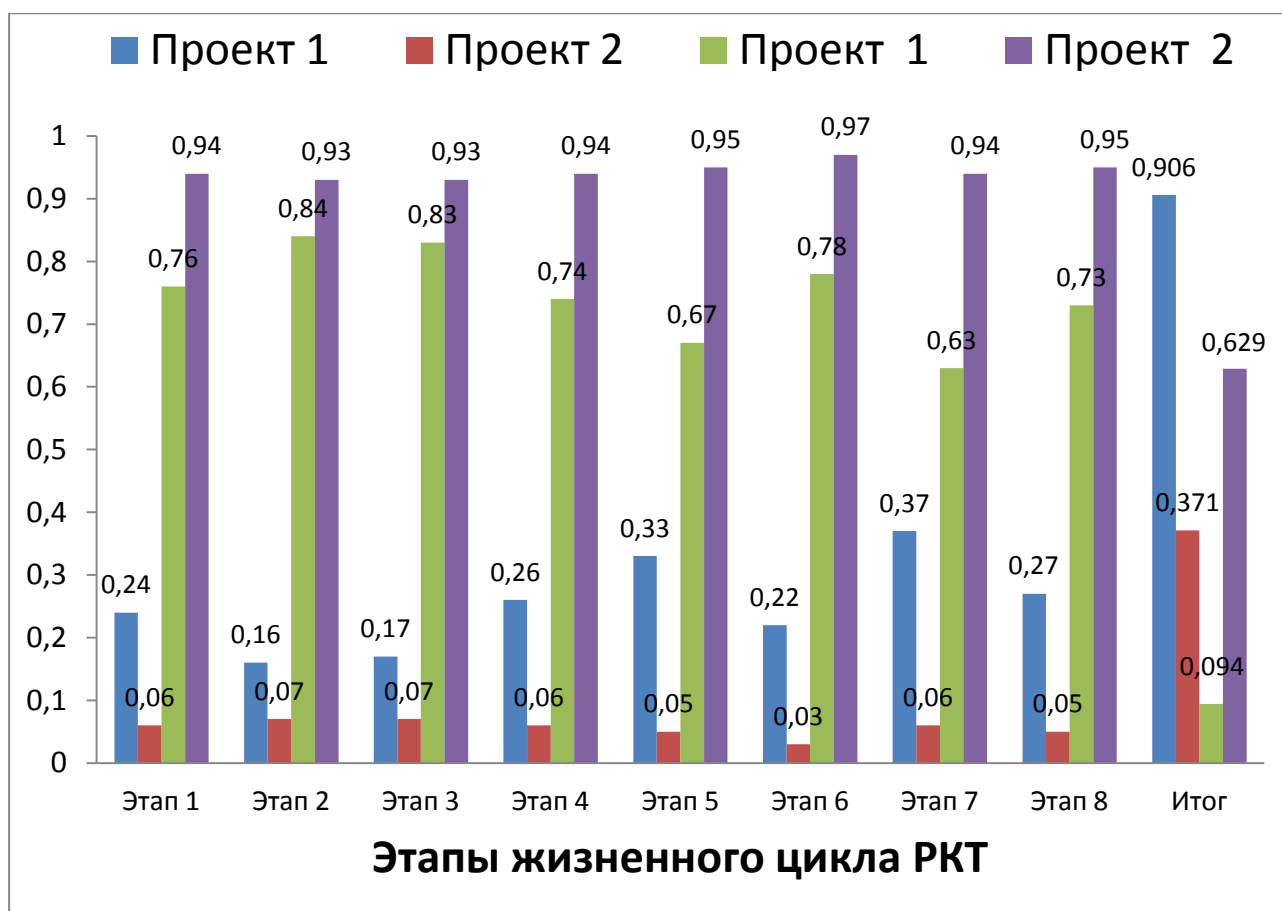


Рисунок 2. Оценка рисков выполнения в срок проекта 1 и проекта 2

В пятой главе диссертационного исследования «Прогнозирование затрат на реализацию проектов по созданию перспективных образцов РКТ» проведен анализ зарубежных практик определения трудоемкости и стоимости разработок в авиационно-космической промышленности США и Европы, прогнозирования затрат на реализацию проектов по созданию перспективных образцов РКТ. Рассмотрены особенности современного ценообразования, проведена систематизация методов прогнозирования затрат, методы управления прогнозированием затрат при создании РКТ. Проведен анализ основных задач контроллинга инновационных проектов, позиционирования подразделений контроллинга в проектной деятельности предприятия. Исследованы показатели эффективности инновационных проектов

Анализ продаж на мировом космическом рынке за последние 20 лет показывает, что резко сокращается доля продаж ракетной техники военному сектору при одновременном значительном росте продаж аэрокосмической техники гражданскому сектору космического рынка (Рисунки 3,4). Изменяется структура цены при создании РКТ за счет увеличения фонда оплаты труда конструкторов, инженеров, технологов, менеджеров и других категорий работников, увеличения затрат на ИТ-технологии для систем управления, внедрения систем защиты связи от несанкционированного воздействия, за счет автоматизации процессов наземной отработки изделий, математического моделирования расчета возмущений, действующих на конструкцию при запуске РН и других процессов.

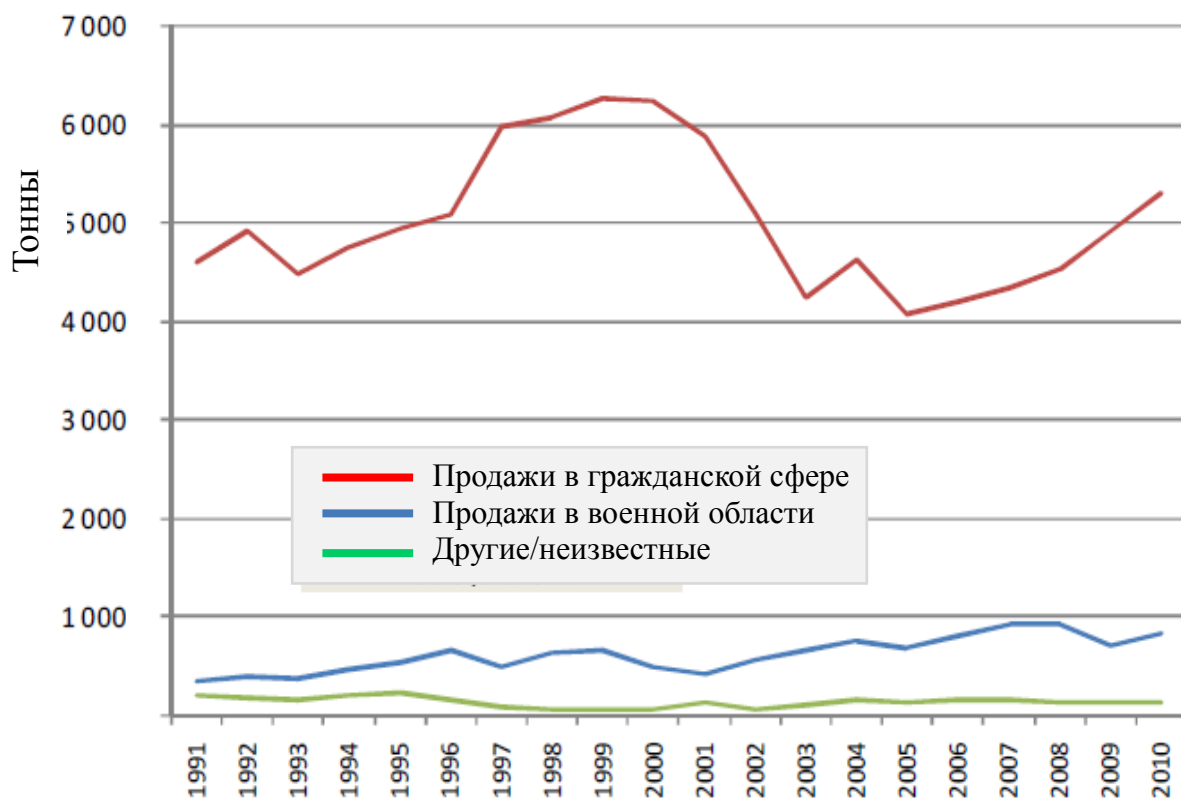


Рисунок 3. Динамика продаж в гражданском и военном секторах аэрокосмической отрасли в Европе, млн. ЕВРО. Верхний красный график функции – гражданский сектор, синий график – военный сектор

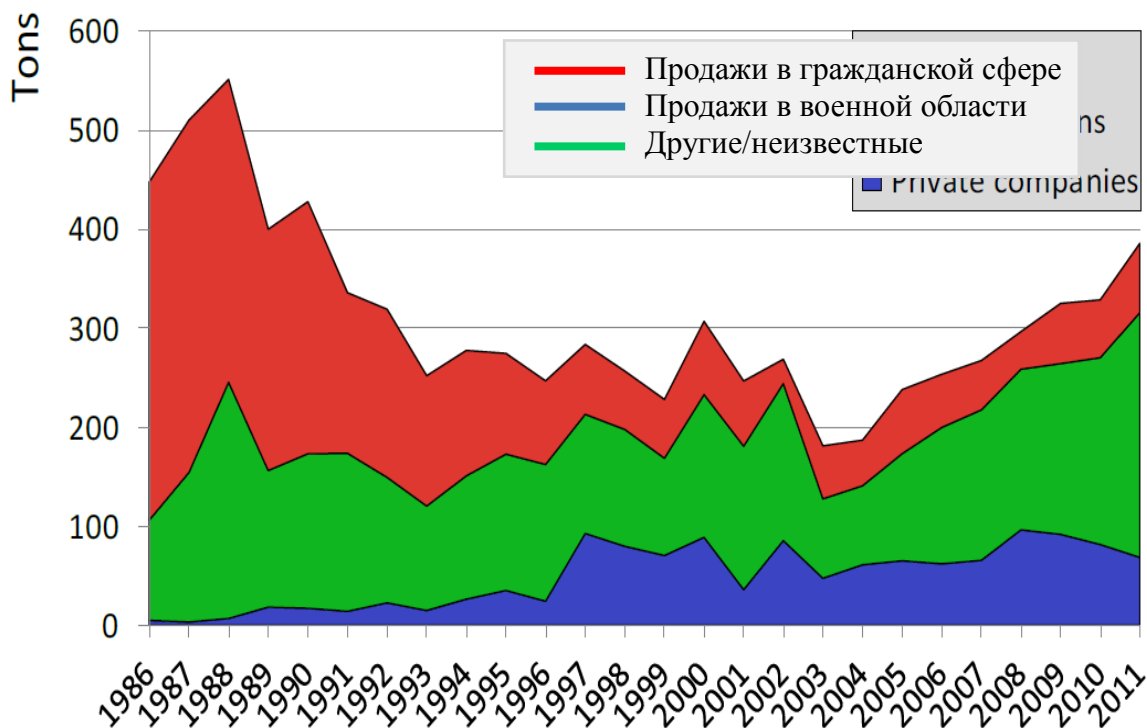


Рисунок 4. Динамика выведенной в космос массы полезной нагрузки по типу клиентов, данные по миру, тонн. Верхний красный сектор – военный, средний

зеленый – общественный, нижний синий – частный. (Space Trends 2011. Global Space Activity Overview 1986–2011, 2012)

Конкурентоспособность перспективных образцов ракетно-космической техники определяется не только достижением высокого уровня надежности ее функционирования и превосходящими конкурентов научно-техническими характеристиками, но также и конкурентоспособными ценами. Для заказчиков и покупателей перспективных образцов РКТ важно сочетание «цена/качество». Поэтому в процессе создания новых видов РКТ необходимо постоянно измерять соотношение затрат и достигаемых технических характеристик на всех стадиях жизненного цикла создания РКТ. Достоверное измерение суммарных затрат на разработку и создание образцов РКТ позволяет управлять себестоимостью создаваемых видов техники, а соответственно и прогнозировать «нижнюю границу цены» разрабатываемого и изготавливаемого образца РКТ.

Современное прогнозирование должно учитывать также высокую волатильность (быстрые изменения) внешней среды, в особенности, большие колебания цен на материалы, энергоносители, комплектующие и т.д.

Перечисленные выше проблемы ставят задачу совершенствования подходов и рекомендаций по прогнозированию себестоимости и цены в условиях недостаточности по объему статистических данных, а также высокой неопределенности внешней среды. Проведен анализ и приведена сравнительная оценка методов ценообразования, применяемых при создании сложной наукоемкой продукции, к которой относится и ракетная техника (Таблица 6).

Таблица 6.

Достоинства метода	Регрессионный анализ	Балловый метод	Метод надбавки	Метод целевой прибыли	Доход на капитал	Метод «конвертов»	Потребительская оценка	Параметрический метод	Следование за лидером	Target costing	модель PRICE
1. Простота	-	-	+	-	-	+/-	+/-	-	+	-	+
2. Планирование (учет) издержек	-	-	+	+	+	+/-	-	-	-	+	+
3. Планирование прибыли	-	-	+/-	+	+	+/-	-	-	-	+	+
4. Ориентация на спрос	-	+/-	-	+/-	+/-	+/-	+	-	+/-	+	+
5. Ориентация на конкурентов (аналоги)	+	+/-	-	-	-	+/-	-	+/-	+	+	+

Достоинства метода		Регрессионный анализ	Балловый метод	Метод надбавки	Метод целевой прибыли	Доход на капитал	Метод «конвертов»	Потребительская оценка	Параметрический метод	Следование за лидером	Target costing	модель PRICE
6. Учет требований заказчиков относительно свойств изделия		+/-	+/-	-	-	-	+/-	+	+	-	+	+
Общие результаты оценки метода	+	1	0	2	2	0	2	2	1	2	5	6
	+ / -	1	3	1	1	6	1	1	1	1	0	0
	-	4	3	3	3	0	3	3	4	3	1	0

Условные обозначения: «+» обладает в полной мере; «+/-» обладает в какой-то мере; «-» не обладает.

Подробно изучена и проанализирована возможность применения всех методов прогнозирования затрат при создании ракетной техники на различных стадиях жизненного цикла.

Систематизация методов и моделей прогнозирования затрат, сопоставление методов ценообразования показывает, что идеального метода прогнозирования себестоимости при создании РКТ не существует, поэтому следует использовать преимущества и снижать недостатки существующих методов посредством их применения. Необходима комбинация методов, которая зависит от качества исходной информации, объективных закономерностей и законов, которые отражают причинно-следственные связи различных факторов с затратами.

С учетом изложенного, в диссертации автором предложен методический подход (четвертый научный результат) к формированию совокупности методов прогнозирования трудоемкости и стоимости перспективных изделий РКТ. Его отличительная особенность в том, что подход позволяет рассматривать технические, временные и стоимостные параметры изделия в зависимости от стадии жизненного цикла, что позволяет упорядочить методы прогнозирования с учетом конкретной стадии (разработка, производство испытания).

Основная функция контроллинга инновационных проектов заключается в информационно-аналитической и методической поддержке процессов планирования, учета, контроля и анализа параметров проекта, а также консультировании руководства при выработке решений относительно дальнейшего хода реализации фаз проекта. Успешный ход реализации проекта во многом зависит от объема и вида информации, предоставляемой сотрудниками, участвующими в реализации проекта, руководству компании, внешним и внутренним партнерам. Достижение поставленных целей проекта возможно

благодаря регулярному и своевременному предоставлению понятной, легко читаемой и сопоставимой информации. Основными целью предоставления отчетной информации является:

- контроль за отклонениями для достижения запланированных сроков реализации проекта;
- оценка затрат и показателей эффективности реализации проекта;
- возможность оперативного принятия решения по проекту благодаря предоставлению в распоряжение ЛПР информации о влиянии изменяющихся факторов на параметры и риски инновационного проекта.

Разработка системы документооборота и соответствующих формуляров для обеспечения информационной поддержки процессов планирования, учета и контроля относится к числу тех задач, которые не получили удовлетворительного разрешения и отражения в работах по управлению проектами. Документация по проекту должна увязывать отдельные действия с личностями. Она призвана дать ответ на вопросы: «Кто, в какой момент времени и какие работы выполнял, и/или какой достигнут результат?» Только при выполнении этих условий документирование является базой для мотивирования сотрудников в виде премий, санкций или других способов. Кроме того, документация должна решать задачу предоставления информации о ранее достигнутых результатах с целью ее дальнейшего использования. Накопление информации экономит время и снижает вероятность действий в ложном направлении. На основе накопленной и имеющейся в документации информации могут проводиться сравнительные исследования и теоретические обобщения.

В системе отчетности документация решает задачу распространения информации по определенному кругу адресатов. Благодаря информированию подразделений и отдельных лиц, участвующих в инновационном процессе, достигается прозрачность относительно выполняемых работ и полученных результатов.

Отчетность является базой для контроля, так как она поставляет информацию о фактических данных.

На основе методологии контроллинга инновационных проектов автором предложен методический подход (пятый научный результат) к формированию стандарта отчетности. Отличительная особенность подхода состоит в конструировании топологии отчетного документа в зависимости от уровня инновативности проекта, его фазы, а также с учетом требований регулярности и открытости. Это позволило разработать морфологическую матрицу выбора вариантов, что упрощает процедуру принятия управленческих решений.

В морфологической матрице вариантов отчетности (представлена на Рисунке 5) степень формализации в левой части матрицы выше, чем в правой. Это характерно для проектов с невысоким уровнем инновативности.

Отчетность для проектов с высоким уровнем инновативности должна быть менее формализована. Для таких проектов можно рекомендовать структуры документов, временные привязки, ритмы предоставления отчетности и адресаты, располагающиеся ближе к правой части матрицы.

Параметры		Варианты отчетности				
1.	Содержание	D_{11} Рабочий процесс и результат	D_{12} Только процесс	D_{13} Только результат		
2.	Временная привязка	D_{21} Только прошлая информация	D_{22} Прошлая и плановая	D_{23} Только плановая	D_{24} Плановая прогнозная	
3.	Ритмы	D_{31} Раз в месяц	D_{32} Раз в квартал	D_{33} Ежегодно	D_{34} По результату без определения ритма	D_{35} Комбинация
4.	Привязка к цели	D_{41} Только достижение цели	D_{42} Цель и сроки	D_{43} Цель и затраты	D_{44} Другие комбинации	
5.	Требования к заполнению	D_{51} Закрытые вопрос и ответы	D_{52} Закрытые и свободные тексты	D_{53} Формуляр для свободного текста	D_{54} Полностью свободная форма	
6.	Рассылка	D_{61} Только внутри предприятия	D_{62} Внутри и вне огра- ниченного круга	D_{63} Свободные публикации		

I_n инновативность проекта

←
→

низкая
высокая

Рисунок 5. Морфологическая матрица для выбора вариантов отчетности

При реализации инновационного проекта важно иметь возможность оценить его эффективность. Эффективность реализации проектов оценивается различными показателями. Функция выбора и оценки показателей инновационных проектов это задача контроллинга, способствующая приближению плановых показателей к достигнутым. При оценке эффективности при проектном управлении возникает проблема, которая заключается в том, большая часть показателей не систематизирована относительно целевых задач инновационной деятельности.

На практике многие показатели базируются на затратах или результатах (объем выхода). Чаще всего применяют показатель: затраты / результат (объем).

В работе сформулированы и приведены показатели эффективности инновационных проектов, которые предложено оценивать в следующих ракурсах: структуры, процессы, проекты. Показатели структуры дают информацию об инфраструктуре подразделений, процессов, проектов. Структурные показатели: степень зрелости проекта, объем введенных ресурсов на каждой фазе проекта, время реализации каждой фазы проекта, количество изменений по фазам проекта, структура персонала. Структурные показатели дают информацию о потенциальной результативности подразделений и процессов, которые в них протекают. Показатели результативности отражают актуальное состояние проекта. Характеристики проектов формируются в виде баз данных: сроков начала работ, планового количества рабочих часов, норм расхода материалов, степени готовности проекта к контрольному моменту измерения его состояния, качества достигнутого результата. Показатели подразделений и процессов: структура технологий, уровень инновативности процессов, количество патентов и лицензий, структура затрат, структура финансирования, структура персонала по подразделениям и процессам, степень зрелости проекта, время выхода на рынок, удовлетворенность сотрудников и др. С точки зрения влияния на управление показатели процессов имеют более высокий приоритет, чем показатели подразделений. Предложенная система показателей инновационного проекта, характеризует высокую степень интеграции, актуальность и позволяет осуществлять эффективное управление проектами.

В диссертационном исследовании автором предложен концептуальный подход оценки результативности и эффективности инновационных проектов (шестой научный результат). Отличительная особенность подхода в том, что он учитывает показатели структуры, проектов и процессов, а также позволяет комплексно оценить результаты эффективности его реализации, технический уровень проекта, его социальную значимость в зависимости от фазы. Формирование показателей необходимо осуществлять с учетом конкретной ситуации, возникающей на предприятиях РКП. Выбор показателей зависит от многих факторов, например, таких как область применения с точки зрения фаз проекта (предварительная проработка идеи продукта и т.п.), формы организации работ (функциональная, процессная, проектная), а также степени зрелости контроллинга проектов и проектного менеджмента (Таблица 7).

Таблица 7.

Показатели оценки результативности и эффективности инновационных проектов (ИП) на предприятиях РКП					
Показатели	Требования к показателем	Показатели результативности	Показатели результативности	Формулы для исчисления результативности	Показатели подразделений ИП и процессов
<ul style="list-style-type: none"> Подразделения инновационных проектов Структуры Процессы Проекты 	<ul style="list-style-type: none"> Релевантность показателей объекту управления Объективность Актуальность Интегрируемость Ориентация на перспективу Акцептируемость Экономическая целесообразность Хорошая визуализация Ответственность 	<ul style="list-style-type: none"> Степень зрелости проекта Объём введенных ресурсов / фаза проекта Время реализации каждой фазы проекта Количество обнаруженных ошибок по фазам проекта Количество изменений по фазам проекта Структура персонала проекта Доля затрат на сторонние организации к затратам на проект 	<ul style="list-style-type: none"> Качество достигнутых результатов Соблюдение сроков реализации проекта Сроки выполнения промежуточных заданий Отклонения по затратам Освоенные и оставшиеся затраты на проект Затраты на исправление ошибок (непроизводительные затраты) Удовлетворённость клиентов ходом реализации 	<ul style="list-style-type: none"> Качество результата (КР) = Количество выполненных работ из рабочего пакета (РП) без переработок / общее количество работ в пакете; Показатель сроков (ПС) = Количество работ без превышения сроков / общее количество работ; Скорость процесса (СП) = Сумма выполненных работ / измеряемый период (T0-T-1); Время цикла процесса (ВЦП) = Работы подлежащие выполнению / скорость процесса 	<ul style="list-style-type: none"> Структура технологий Уровень инновативности процессов Количество патентов, лицензий Структура персонала по подразделениям и процессам Структура затрат Затраты на единицу оборота (объема) Структура финансирования Отношение объема собственных работ к сторонним Степень зрелости процесса

Необходимо иметь в виду, что отдельные проекты не могут быть объектом измерения результативности подразделений, так как потребляемые ресурсы в проектах, их сложность и длительность могут существенно отличаться. Различными будут также трудоемкость, сроки исполнения и затраты. Тем не менее, рабочие пакеты проектов могут быть объектами измерения, так как они меньше отличаются и могут нормироваться с точки зрения объемов и длительности.

В шестой главе «Концептуальный подход к формированию компетенций проектных менеджеров для РКП» рассмотрены актуальность, цели и задачи повышения уровня кадрового обеспечения отрасли, сформулированы проблемы, существующие при подготовке ее кадрового потенциала, сформулированы требования к кадровому потенциалу новой генерации и критерии элитного инженерного образования в России, приведен пример планирования карьеры молодых специалистов.

Создание РКТ – многогранный процесс, требующий наличия передовых технологий, соответствующего технологического и стендового оборудования, хорошо подготовленного кадрового потенциала, ресурсного обеспечения, испытательной базы и др. В технологическом процессе создания космической техники участвуют большое количество ученых, инженеров, конструкторов, проектных менеджеров, технологов, специалистов по наземной отработке изделий, инженеров-испытателей, проводящих комплекс летных испытаний и других специалистов. Все, кто проектирует, ракетную технику, моделирует ее работу в реальных условиях, должны иметь хорошие знания по фундаментальным и прикладным наукам: математике, физике, механике, астрономии, математической статистике, а также по аэрогазодинамике, проектированию РН и КА, динамике, баллистике и управлению движением КА, прочности и тепловым режимам КА, системному анализу, проектному менеджменту, теории рисков и многим другим наукам.

Ученые, инженеры, технологи, испытатели, проектные менеджеры, участвующие в технологическом процессе создания РКТ должны знать и понимать цель создания РН, РБ, КА, ОС, автоматических межпланетных станций, целевой аппаратуры для оснащения КА и других узлов и агрегатов. Кроме того, все участники техпроцесса должны знать цель создания и миссию изделий, их технические характеристики, выполняемые задачи, а также каков будет получен результат и какое он будет иметь значение для общества и науки в целом.

Сегодня ни у кого не вызывает сомнений, что основным источником и главной движущей силой устойчивого экономического роста любого государства являются высокие технологии и наукоемкая продукция, интеллектуальный и образовательный потенциал кадров.

Инженер – системообразующая профессия, без которой невозможно функционирование ни одной отрасли экономики страны. Высококвалифицированные инженерные и научные кадры, менеджеры определяют дальнейшие пути развития РКП. Поэтому подготовка кадров для отрасли является одной из приоритетных задач. Каким же видится профессиональный специалист, научный сотрудник, менеджер РКП завтрашнего

дня? В диссертационном исследовании сформулированы требования к специалистам, которые будут создавать РКТ в ближайшем будущем. В РКП кроме инженеров по тематическим специальностям будут востребованы следующие типы специалистов :

- генератор идей – одаренный выпускник НИУ РФ, способный сформулировать идею, обосновать ее на уровне математической модели;
- системный инженер – специалист, имеющий широкий спектр инженерных знаний и владеющий навыками проектной деятельности, способный реализовать идею в конкретную разработку или изделие, удовлетворяющие требованиям заказчиков и непосредственных пользователей, а также соответствующие нормативам правового и экологического свойства;
- проектный менеджер – специалист по управлению проектами, способный с помощью методов и инструментов проектного менеджмента обеспечивать поддержку системного инженера по эффективной реализации идеи.

Для подготовки системных инженеров и проектных менеджеров в условиях двухступенчатой (бакалавр, магистр) подготовки, необходимо, прежде всего, разрабатывать новые модели и образовательные технологии обучения и механизмы реализации учебных планов и программ, учитывающие изменяющиеся требования работодателей, международных сертификационных организаций, а также достижения фундаментальной и прикладной наук.

Специалист в области высоких технологий – профессионал, способный комплексно сочетать исследовательскую, проектную, инженерную и предпринимательскую деятельность, направленную на создание новой техники, высокоэффективных производственных структур, стимулирующих рост и развитие различных сфер экономики.

Подготовка системных инженеров и проектных менеджеров для РКП требует качественного изменения содержания образования, перехода на новые организационные формы подготовки, а также интеграции потенциалов технических университетов, промышленности и научных организаций. Требования к содержанию образовательных программ необходимо согласовывать с работодателями, в частности с руководством Госкорпорации «Роскосмос».

Особое внимание при подготовке системных инженеров и проектных менеджеров необходимо уделять организации самостоятельной работы студентов и привлечению их с младших курсов к выполнению НИОКР. Такая работа может быть организована как в Университете, так и в научно-исследовательских отраслевых институтах – партнерах Университета. Участие студентов в НИОКР позволит приобрести новые знания и навыки в области:

- формирования цели исследования;
- выявления круга решаемых научно-технических и организационных задач для достижения поставленной цели;
- организации и проведения экспериментов;
- обработки полученных результатов;
- подготовки и написания научно-исследовательских отчетов и т.п.

Ниже приведены некоторые функции системного инженера и проектного менеджера, которые они должны будут выполнять в процессе своей работы:

- планирование сроков разработки рабочей, конструкторской и технологической документации;
- планирование сроков и последовательности изготовления деталей, сборки узлов и агрегатов;
- планирование электромонтажных работ;
- тестовые испытания;
- наземная отработка изделий, прочностные и аэродинамические испытания, том числе:
 - статические испытания изделия;
 - динамические испытания;
 - проведение тестирования;
 - воздействие предельных нагрузок на изделие;
- моделирование и анализ воздействия на изделие всех видов нагрузок;
- проверка эксплуатационных и функциональных свойств изделия, его узлов и агрегатов и др.

Кроме планирования и выполнения всех этих функций, системный инженер и проектный менеджер контролируют возникающие в процессе производства и испытаний отклонения по заявленным на этапе проектирования техническим характеристикам, отставание от графика производства изделия, превышение затрат и др.

Стоит отметить, что при проектировании РКТ необходимо учитывать комплексы наземных средств, которые будут управлять РН и КА при старте и в процессе полета, а также средства связи, навигации, системы ориентации и стабилизации. Все это предполагает, что системные инженеры и проектные менеджеры должны обладать широким кругозором, глубокими специальными знаниями в различных областях науки и техники.

Традиционный подход к образованию инженеров, заключающийся в усвоении определенной суммы знаний, основанный на преподавании фиксированных предметов устарел и не может быть использован при подготовке современных системных инженеров и проектных менеджеров. Основой образования должны стать не только учебные предметы, но и способы мышления и деятельности, т.е. процедуры рефлексивного характера. Знания, а также методы познания и деятельности представляют органическую целостность. Характерной особенностью инженерного образования в области высоких технологий должен стать высокий уровень методологической культуры, творческое владение методами познания и деятельности.

При этом образование должно осуществляться не только методами классического естествознания, ориентированными на поиск единственного оптимального решения, но и внедрения в образовательную культуру многокритериальной постановки и решения инновационных проблем, поиска множества вариантов решения задач, методов системного подхода и анализа к выбору оптимальных решений, удовлетворяющих требованиям заказчиков или

конечных потребителей. Подготовка специалистов по этим специальностям для РКП в отечественных НИУ ведется в крайне ограниченном объеме и, как правило, с ориентацией на преподавание фундаментальных и прикладных инженерных наук. Экономические, управленческие, социальные, психофизиологические, экологические и правовые аспекты создания РКТ даются студентам в очень ограниченном объеме, либо вообще не преподаются, как например, эргономика, психология трудовой деятельности и т.д.

Системный инженер – специалист по системному проектированию и проектный менеджер – ключевые фигуры во всех высокотехнологичных отраслях промышленности индустриально развитых стран.

Отечественная РКП объективно нуждается в таких специалистах, без которых невозможно создать конкурентоспособную продукцию и перспективные изделия для обозримого будущего. Из системных инженеров, как правило, формируется институт главных конструкторов, а из проектных менеджеров – управленцы самого высокого уровня. Подготовка системных инженеров и проектных менеджеров в системе высшего технического образования России в настоящее время проблематична. Это связано с отсутствием опыта подготовки системных инженеров и проектных менеджеров в рамках двухступенчатой схемы подготовки (бакалавр, магистр), а также с недостаточным количеством научно-педагогических кадров с отечественным и зарубежным опытом в области подготовки системных инженеров и проектных менеджеров, с учетом особенностей отечественной экономики.

Для решения амбициозной задачи по подготовке системных инженеров и проектных менеджеров для РКП и наукоемких отраслей промышленности РФ необходимо сформировать профессиональное сообщество из академических институтов, высокотехнологичных отраслей промышленности, НИУ в области техники и технологии, а также заинтересованных лиц из государственных структур и общественных организаций, например, Союза машиностроителей, Ассоциации проектных менеджеров, и др. Основные задачи профессионального сообщества:

- провести анализ и экспертизу программ подготовки специалистов этой квалификации за рубежом;
- определить идеальные компетенции этих специалистов;
- определить с руководством ведущих инновационных отраслей промышленности (госкорпораций «Роскосмос», «Росатом», «Ростех» и др.) потребность в такого рода специалистах;
- осуществить силами ведущих НИУ и кадровых служб госкорпораций «Роскосмос», «Росатом», «Ростех» разработку и согласование профессиональных стандартов по этим специальностям, ориентированным на перспективу развития госкорпораций;
- поручить ведущим НИУ РФ разработку и согласование с работодателями образовательных стандартов и программ;
- организовать на основе тестирования, тренингов отбор молодых специалистов работающих в соответствующих отраслях экономики,

имеющих профильное образование для подготовки в рамках магистратуры НИУ, а также в ведущих университетах Европы и США;

- организовать повышение квалификации профессорско-преподавательского состава, специалистов работающих на предприятиях РКП по этим специальностям с периодичностью не менее одного раза в два года в NASA и предприятиях Европейского космического агентства, а также на предприятиях отрасли.

В диссертации автором предложен концептуальный подход к формированию компетенций системных инженеров и проектных менеджеров (седьмой научный результат). Основное внимание при подготовке специалистов по проектному управлению акцентируется на научно – технических компетенциях, которые учитывают особенности создания РКТ, что позволяет повысить уровень этих менеджеров до уровня требований, предъявляемых к системным инженерам.

В выводах и заключении сформулированы основные результаты диссертационного исследования. Рассмотренные в диссертации проблемы влияют на качество и степень обеспечения космической деятельности. Прогнозные оценки, анализ выявленных проблем, существующих на предприятиях РКП, диктуют необходимость реализации комплекса системных мер, которые смогут обеспечить более эффективную работу отрасли. По результатам выполненного исследования сделаны следующие выводы:

- разработанная математическая модель расчета взвешенного показателя уровня инновативности намерений позволяет не только определить пороговое значение, при достижении которой инновацию можно считать проектом, но и выбрать адекватную проектную схему ПМ;
- предложенный методический подход по выявлению приоритетности реализации проектов позволяет производить расчет интегрального показателя приоритетности, что позволяет проектным менеджерам применять матрицу оценки важности и неотложности при ранжировании приоритетности проектов;
- разработанные аддитивно-мультипликативная модель оценки рисков и методический подход позволяют выявлять риски и оценивать их влияние на создание РКТ на различных этапах жизненного цикла, вырабатывать управленческое воздействие для снижения суммарного риска;
- предложенный методический подход к формированию совокупности методов прогнозирования трудоемкости и стоимости перспективных изделий РКТ, позволяет рассматривать технические, временные и стоимостные параметры изделия в зависимости от стадии жизненного цикла, что позволяет упорядочить методы прогнозирования с учетом конкретной стадии (разработка, производство испытания);
- предложенный методический подход формирования стандарта отчетности позволяет предоставлять информацию о текущем состоянии инновационного проекта, а проектным менеджерам на основе анализа

имеющихся отклонений принимать соответствующее управленческое решение;

- разработанный концептуальный подход к формированию оценки эффективности инновационных проектов учитывает показатели структуры, подразделений и процессов. Предложенная система показателей характеризуется высокой степенью интеграции и отвечает основным требованиям контроллинга инновационных проектов, а также позволяет осуществлять эффективное управление проектами;
- предложенный концептуальный подход формирования компетенций проектных менеджеров для предприятий отрасли на основе дуалистического подхода (управленческой, экономической и технической составляющей подготовки) позволит повысить качество специалистов до уровня системных инженеров и специалистов по контроллингу, обеспечивающих достижение цели разработки.

Разработанные в работе методические подходы, механизмы и инструментарий проектного менеджмента направлены на совершенствование системы управления предприятиями РКП. Их внедрение на предприятиях отрасли и позволит повысить производительность труда, снизить себестоимость выпускаемой продукции, повысить качество, конкурентоспособность продукции и услуг РКП на мировом космическом рынке.

Основные публикации по теме диссертации

Монографии

1. Цисарский А.Д. «Управление проектами по созданию перспективных изделий ракетно-космической техники». М:// ИД Экономическая газета. 2015. 150 с. (9,75 п.л.)

2. Цисарский А.Д. «Кадровое обеспечение ракетно-космической отрасли». М:// ИД Экономическая газета, 2017. 154 с. (9,62 п.л.)

Публикации в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Министерства образования и науки Российской Федерации:

3. Фалько С.Г., Цисарский А.Д., Баев Г.О. Управление себестоимостью и прогнозирование цен по этапам жизненного цикла создания ракетно-космической техники // Контроллинг. 2013. № 1(47). С. 70-74. (0,312 п.л./0,1 п.л.)

4. Цисарский А.Д. Повышение эффективности реализации проектов по созданию перспективных образцов ракетно-космической техники на основе концепции Requirements engineering // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2013. № 3 1(220). С. 25-29. (0,31 п.л.)

5. Орлов А.И., Цисарский А.Д. Особенности оценки рисков при создании ракетно-космической техники // Национальные интересы: приоритеты и безопасность 2013. № 43(232). С. 37-46. (0,625 п.л./0,31 п.л.)

6. Цисарский А.Д. Систематизация методов и моделей оценки затрат при управлении проектами по созданию ракетно-космической техники // Контроллинг. 2013. № 50. С.58-61. (0,25 п.л.)

7. Цисарский А.Д. Показатели оценки результативности и эффективности НИОКР на высокотехнологичных предприятиях РКП // Контроллинг №54, 2014. №54. С. 20-25. (0,375 п.л.)
8. Цисарский А.Д., Фалько С.Г. Зарубежные практики определения трудоемкости и стоимости разработок в авиационно-космической промышленности // Контроллинг. 2016. № 3(61). С.70-73. (0,25 п.л./0,125 п.л.)
9. Орлов А.И., Цисарский А.Д.. Метод оценки рисков проектов при создании ракетно-космической техники // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Машиностроение. 2017. № 2. С. 99-107. (0,56 п.л./0,28 п.л.)
10. Орлов А.И., Цисарский А.Д. Модель оценки рисков проектов при создании ракетно-космической техники // Вестник НПО им. Лавочкина. 2017. №3. С. 89-94. (0,31 п.л./0,155 п.л.)
11. Фалько С.Г., Цисарский А.Д. Подготовка системных инженеров и проектных менеджеров для ракетно-космической промышленности // Менеджмент и Бизнес Администрирование. 2017. № 3. С. 65-71. (0,375 п.л./0,187 п.л.)
12. Кривоусов В.В., Цисарский А.Д. Современное состояние и перспективы развития системы подготовки специалистов для предприятий ракетно-космической отрасли России // Гуманитарий юга России. 2016. Том 18, № 2. С. 78-89. (0,75 п.л./0,375 п.л.)
13. Протопопов В.В., Цисарский А.Д. Подготовка специалистов по направлениям «системный инжиниринг» и «управление проектами» для ракетно-космической отрасли // Контроллинг. 2016. № 1(59). С. 28-33. (0,375 п.л./0,187 п.л.)
14. Орлов А.И., Цисарский А.Д. Организационно-экономическая модель оценки рисков проектов // Сибирский журнал науки и технологий. 2017. Т. 18, № 2. С. 464-470. (0,437 п.л./0,218 п.л.)
15. Цисарский А.Д. Оценка затрат при создании ракетно-космической техники // Вестник Южно-Российского Государственного Технического университета. 2017 г. № 3. С. 16-24. (0,56 п.л.)
16. Цисарский А.Д. Методический подход выбора проектов для предприятий ракетно-космической промышленности // Контроллинг. 2017 №2 (64). С. 58-63. (0,375 п.л.)
17. Цисарский А.Д. Формирование кадрового потенциала для предприятий ракетно-космической промышленности // Инновации в менеджменте. 2017. № 3. С. 74-79. (0,375 п.л.)
18. Фалько С.Г., Тимофеева Ю.Г., Цисарский А.Д. Математическая модель оценки инновационных намерений // Полет .2017. №1. С. 41-46. (0,375 п.л./0,125 п.л.)
19. Фалько С.Г. Цисарский А.Д. Подготовка инженеров по разработке и управлению требованиями в процессе создания ракетно-космической техники // Контроллинг. 2017. № 3. С. 36-42. (0,44 п.л./0,22 п.л.)

Прочие научные работы, опубликованные автором при выполнении диссертационного исследования:

20. Цисарский А.Д. Проблемы прогнозирования расходов на реализацию космических программ России // Четырнадцатый всероссийский симпозиум «Стратегическое планирование и развитие предприятий». Москва, 2013. Материалы симпозиума, С. 183-185. (0,187 п.л.)

21. Орлов А.И., Цисарский А.Д. Аддитивно-мультипликативная модель оценки рисков и ее применение при разработке инновационно-инвестиционных проектов создания ракетно-космической техники // Проблемы управления безопасностью сложных систем: Труды XXI Международной конференции. Москва, декабрь 2013. / Под ред. Н.И. Архиповой, В.В. Кульбы. М.: //РГГУ, 2013. С. 394-398. (0,312 п.л./0,156 п.л.)

22. Моисеев Д.В., Рудев А.А., Цисарский А.Д. Опыт организации и первые результаты работы базовой кафедры МАИ при ЦНИИмаш //19-я международная конференция «Системный анализ, управление и навигация». Евпатория, 2014. С. 124-125. (0,125 п.л./0,04 п.л.)

23. Цисарский А.Д. Кадровое обеспечение процессов управления инновационной деятельностью на предприятиях ракетно-космической отрасли // Инновации в менеджменте. 2014. № 2. С. 72-79. (0,5 п.л.)

24. Орлов А.И., Цисарский А.Д. Особенности оценки рисков при реализации инновационно-инвестиционных проектов в космической отрасли // Материалы XXXVIII академических чтений по космонавтике «Актуальные проблемы Российской космонавтики». Москва, 2014. С. 210.

25. Цисарский А.Д. Концептуальные и методологические основы разработки профессиональных стандартов для ракетно-космической отрасли // Материалы VII Международной научно-практической конференции «Экономика знаний: стратегические проблемы и решения». Москва, 2015. С. 231-236. (0,375 п.л.)

26. Цисарский А.Д. Прогнозирование результативности и эффективности НИОКР на предприятиях ракетно-космической промышленности // XVI Всероссийский симпозиум. Москва, 2015. Сборник тезисов. С. 26.

27. Цисарский А.Д. Методологические подходы к разработке профессиональных стандартов для ракетно-космической отрасли // XL научно-техническая конференция. Москва, Академические чтения. 26-28 января 2016. Сборник тезисов. С. 145.

28. Цисарский А.Д. Планирование карьеры молодых специалистов на основе профессиональных стандартов // Сборник научных трудов IV международной научно-практической конференции «Менеджмент и контроллинг в условиях нестабильности рынков и внешних угроз». Рязань, 2015. С. 153-157. (0,312 п.л.)

29. Фалько С.Г., Цисарский А.Д.. Контроллинг проектов по созданию перспективных изделий ракетно-космической техники // Материалы XXXVIII академических чтений по космонавтике «Актуальные проблемы Российской космонавтики». Москва, 2014. С. 219-220. (0,11 п.л./ 0,05 п.л.)

30. Данилюк А.Л., Цисарский А.Д. Системный подход в обеспечении ФГУП ЦНИИмаш высококвалифицированными кадрами // Российский космос. 2015. № 2(110). С. 20-24. (0,31 п.л. /0,155 п.л.)