

СЛАВЯНОВ АНДРЕЙ СТАНИСЛАВОВИЧ

**ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ
ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ
ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В
КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

МОНОГРАФИЯ

Славянов Андрей Станиславович

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

МОНОГРАФИЯ

Нижний Новгород
2022

УДК 338.246

ББК 65.263

Ф79

Рецензент:

Азаренко Людмила Григорьевна - доктор экономических наук, главный научный сотрудник Научно-исследовательского института космических систем имени А. А. Максимова - филиал АО «Государственный космический научно-производственный центр им. М. В. Хруничева»

Камолов Сергей Георгиевич - доктор экономических наук, заведующий кафедрой государственного управления Московского государственного института международных отношений (университет) Министерства иностранных дел Российской Федерации

Автор:

Славянов Андрей Станиславович

Формирование системы инвестиционной поддержки инновационных проектов в космической деятельности [Электронный ресурс]: монография – Эл. изд. - Электрон. Текстовые дан. (1 файл pdf: 233 с.). - Славянов А.С. – Режим доступа: <http://scipro.ru/conf/innovation.pdf>. Сист. требования: Adobe Reader; экран 10". DOI 10.54092/9785907607026

ISBN 978-5-907607-02-6

В работе исследуются проблемы инвестирования в высокорисковые инновационные проекты. В качестве примера анализируется отечественная космическая отрасль, характерная своей масштабностью, значимостью проектов с одной стороны и высоким уровнем инновационного риска с другой. В работе проведен анализ традиционных методов инвестиционной поддержки инновационных проектов, предложена новая система экономической защиты и разработаны модели поддержки принятия решений на разных уровнях управления. Предложены подходы к формированию организационно-экономического механизма сбалансированной системы инвестиционной поддержки инновационного процесса, проведен анализ инновационного цикла, построены экономико-математические модели.

Для широкого круга лиц, интересующихся исследованиями в области моделирования экономических процессов, специалистов в области прогнозирования, планирования и управления инновационным развитием предприятий и комплексов, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-010-00350

ISBN 978-5-907607-02-6



© Славянов А.С. 2022

© Оформление: издательство НОО Профессиональная наука, 2022

Содержание

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	7
ВВЕДЕНИЕ	9
ГЛАВА 1. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ ...	19
1.1. <i>Исторический анализ формирования внешней среды инновационных систем</i>	19
1.2. <i>Методический подход к оценке состояния экономической системы</i>	21
1.3. <i>Анализ структуры и тенденций развития мирового космического рынка</i>	30
1.4. <i>..... Выводы по Главе 1</i>	38
ГЛАВА 2. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ИНВЕСТИЦИОННУЮ СФЕРУ КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ	40
2.1. <i>Внутренние факторы влияния на инновационное развитие предприятий космической отрасли</i>	40
2.1.1. <i>Технологический фактор инновационного развития предприятий космической отрасли</i>	40
2.1.2. <i>Фактор труда в инновационных процессах, протекающих в ракетно-космической промышленности</i>	46
2.1.3. <i>Фактор жизненного цикла ракетно-космической техники и предприятий</i>	49
2.2. <i>Внешние факторы, влияющие на инновационное развитие космической отрасли</i>	56
2.2.1. <i>Политические факторы инновационного развития</i>	56
2.2.2. <i>Финансово-экономические факторы развития космической отрасли</i>	60
2.2.3. <i>Влияние экологических факторов на развитие ракетно- космической промышленности</i>	63
2.2.4. <i>Роль фактора информации в развитии космической отрасли</i>	64
2.2.5. <i>Фактор конкуренции в космической отрасли</i>	69
2.3. <i>Выводы по Главе 2</i>	73
ГЛАВА 3. ОСНОВНЫЕ ТРЕНДЫ И СЦЕНАРИИ РАЗВИТИЯ РАКЕТНО- КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	76
3.1. <i>Основные тенденции развития ракетно-космической техники</i>	76
3.1.1. <i>Основные тенденции в развитии спутниковых технологий</i>	76
3.1.2. <i>Тенденции в развитии средств вывода космических аппаратов на орбиту</i>	79
3.1.3. <i>Коммерциализация ракетно-космической деятельности</i>	82
3.2. <i>Модели инновационного развития космической отрасли</i>	84

3.2.1. Модель инновационного развития на основе жизненного цикла РКТ	84
3.2.2. Модель инновационного цикла космической отрасли	88
3.3. Сценарии развития космической отрасли	91
3.3.1. Анализ сценариев развития космической отрасли на основе модели жизненного цикла	91
3.3.2. Построение и анализ сценариев на базе игровой модели	97
3.4. Выводы по главе 3	108
ГЛАВА 4. ИНВЕСТИЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ	110
4.1. Государственные расходы и инвестиции	110
4.1.1. Государственные инвестиции, как элемент регулирования экономики	110
4.1.2. Опыт взаимодействия оборонного и гражданского секторов экономики в инновационной сфере	116
4.2. Частные инвестиции в инновационную сферу	127
4.3. Иностраные инвестиции	130
4.3.1. Космическая деятельность, как фактор экономической глобализации	130
4.3.2. Особенности иностранного инвестирования в России	131
4.3.3. Организационно-экономический механизм управления иностранными инвестициями в космической отрасли	134
4.4. Организационно-экономический механизм инвестиционной поддержки инновационной деятельности	140
4.4.1. Модель инвестиционной поддержки инновационной деятельности в закрытой экономике	140
4.4.2. Модель инвестиционной поддержки инновационной деятельности в открытой экономике	141
4.4.3. Балансовая модель управления инвестициями	143
4.5. Система инвестиционной поддержки инновационных проектов в космической деятельности	146
4.6. Выводы по главе 4	147
ГЛАВА 5. РИСКИ КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	149
5.1. Риск: основные понятия и определения	149
5.2. Угрозы реализации космических проектов	150
5.3. Аварийность отечественной ракетно-космической техники и ее причины	152
5.4. Анализ факторов, влияющих на аварийность отечественной ракетно-космической техники	154
5.5. Анализ рисков космической деятельности в разрезе стадий инновационного цикла	158

<i>5.6. Классификация рисков по отношению к среде функционирования предприятия ракетно-космической промышленности</i>	<i>160</i>
<i>5.7. Выводы по главе 5</i>	<i>172</i>
ГЛАВА 6. СИСТЕМА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ	174
<i>6.1. Концепция экономической защиты</i>	<i>174</i>
<i>6.2. Страхование космических рисков</i>	<i>176</i>
<i>6.3. Организация экономической защиты методом резервирования</i>	<i>181</i>
<i>6.4. Организация защиты на начальных стадиях инновационного процесса</i>	<i>182</i>
<i>6.5. Принятие решений по выбору метода защиты космических проектов</i>	<i>189</i>
<i>6.6. Система экономической защиты инновационных проектов в космической деятельности</i>	<i>200</i>
<i>6.7. Выводы по главе 6</i>	<i>204</i>
ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ	206
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	209
ПРИЛОЖЕНИЕ	227

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

БД	- база данных
ВВП	- валовый внутренний продукт
ВПК	- военно-промышленный комплекс
ВТП	- высокотехнологичная продукция
ГК	- государственная корпорация
ГСО	- геосинхронная околоземная орбита
ГССС	- глобальные спутниковые системы связи
ДЗЗ	- дистанционное зондирование Земли
ИСЗ	- искусственный спутник Земли
КА	- космический аппарат
КД	- космическая деятельность
КПП	- конструкторская подготовка производства
КТ	- космическая техника
ЛПР	- лицо, принимающее решение
МКС	- межпланетные космические станции
МРСК	- международный рынок ссудных капиталов
НИОКР	- научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы
НИР	- научные исследования и разработки
НИС	- национальная инновационная система
НПК	- наукоемкий производственный комплекс
НОО	- низкая околоземная орбита
НСИ	- нормативно-справочная информация
ОПК	- оборонно-промышленный комплекс
ПН	- полезная нагрузка
ПО	- программное обеспечение
РБ	- разгонный блок
РКК	- ракетно-космический комплекс
РКП	- ракетно-космическая промышленность
РКТ	- ракетно-космическая техника
РН	- ракета-носитель
РОС	- Российская орбитальная станция
САПР	- системы автоматизированного проектирования
САС	- сроки активного существования космических аппаратов
СКФ	- специальные компенсационные фонды страхования
СУБД	- система управления базами данных
ТНК	- транснациональная корпорация
ТП	- технологическая платформа

ТПП	- технологическая подготовка производства
ТУ	- технические условия
ТЭО	- технико-экономическое обоснование
ФКП	- Федеральная космическая программа
ШСС	- широкополосные системы связи
ЭКБ	- электронно-компонентная база
CAE	- Computer Aided Engineering
CAD	- Computer-aided design
CAPP	- Computer-Aided Process Planning
ERP	- Enterprise resource planning
ESA	- European Space Agency
ISS	- International Space Station
GPS	- Global Positioning System
LOP-G	- Lunar Orbital Platform-Gateway
NASA	- National Aeronautics and Space Administration
PDM	- Product Data Management
PLM	- Product Lifecycle Management
MES	- Manufacturing execution systems
MRP	- Material Requirements Planning
VSAT	- Very Small Aperture Terminal

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Зарубежный опыт показывает, что даже страна, отстающая в технологическом развитии от индустриальных держав, в состоянии, в течение относительно небольшого промежутка времени, выйти на лидирующие позиции мирового рынка в наукоемких видах экономической деятельности [182]. С другой стороны, лидеры могут в такие же короткие сроки потерять свои преимущества, если не будут адекватно реагировать на быстро меняющуюся ситуацию на внутренних и внешних рынках. Россия, которая в течение полувека была одним из лидеров в освоении космического пространства, в настоящее время вытесняется конкурентами на периферию мирового космического рынка, что ставит под угрозу не только экономический, но и политический суверенитет государства [137]. Современные космические технологии позволяют оперативно решать задачи коммуникации, навигации, мониторинга в глобальном масштабе, что дает существенные преимущества странам, владеющими космическими технологиями перед конкурентами. Для России развитие космической отрасли представляется особенно важным, так как в ней сосредоточены наиболее конкурентоспособные предприятия наукоемкого и высокотехнологичного секторов российской экономики, которые в настоящее время испытывают серьезные проблемы с финансированием, что оказывает существенное влияние на аварийность и надежность отечественной ракетно-космической техники (РКТ). Череда финансовых кризисов и системные проблемы в российской экономике, ориентированной в первую очередь на мировые сырьевые рынки, вынудили Правительство сократить финансирование ряда космических проектов и программ, что сказалось на темпах инновационного развития отрасли и ее инвестиционной привлекательности. В текущий период, по оценкам экспертов, средств, выделяемых из федерального бюджета, хватает для поддержания работоспособности действующих предприятий ракетно-космической промышленности (РКП), однако недостаточно для реализации прорывных инновационных проектов. Для удержания позиций на мировом рынке космической техники и услуг необходимо, с одной стороны, существенно увеличить объем инвестиций в космическую отрасль, с другой, кардинально повысить их эффективность. Нарастить объем государственных инвестиций в космическую деятельность без ущерба для других проектов и программ в текущем периоде представляется нереальным, в связи с чем особый интерес вызывают мероприятия по повышению инвестиционной привлекательности отрасли для частного капитала.

Рыночные реформы сняли ограничения на движение капиталов и Россия, которая обладала серьезными конкурентными преимуществами на мировых рынках в топливно-энергетических и минеральных ресурсах [137], достаточно легко получила необходимые инвестиции в этот сектор и быстро встала на путь сырьевого развития, в результате чего потеряла первенство в практически во всех наукоемких видах

деятельности, включая авиастроение и космонавтику. Важнейшим фактором такого негативного процесса стало то, что инновационная деятельность является по своему характеру высокорисковой [108], и капитал устремился в те сферы, где созданы условия для получения максимальной доходности при минимальных рисках. Как показал проведенный автором анализ [116, 119, 121, 124], основным препятствием для частных инвестиций в космические проекты являются высокие риски, характерные для инновационного процесса в целом и космической деятельности в частности. Это обстоятельство делает актуальной проблему формирования системы экономической защиты инвестиций в исследования, разработку и производство конкурентоспособной ракетно-космической техники (РКТ).

Низкая эффективность инвестиций в космическую отрасль является еще одной серьезной проблемой национальной экономической системы. Как показали проведенные ранее исследования [137, 146, 149], непропорционально финансируются научные организации, промышленные предприятия, осваивающие новую РКТ и мероприятия по продвижению ее на рынках. Несмотря на рост инвестиций в фундаментальную науку и образование пока не удается получить значимый результат, поскольку участники последующих стадий инновационного цикла – проектные организации не могут, в силу разных причин, довести результаты проведенных исследований до производства [149].

Достаточно слабо и бессистемно финансируются мероприятия по продвижению космической техники и услуг на местных и мировых рынках. В результате многие российские инновационные виды продуктов и услуг, зачастую по ряду параметров превосходящие зарубежные аналоги, остаются незамеченными и вытесняются с рынков конкурентами [137].

Научно-производственный потенциал, участвующий в инновационном проекте организации, не всегда соответствует поставленным задачам. В результате чего средства, направляемые исполнителям, остаются продолжительное время неосвоенными, а поставленные задачи нерешенными.

Таким образом, анализ ситуации с инвестициями в инновационную сферу выявил следующие виды дисбаланса:

- между внутренними и иностранными инвестициями;
- внутри стадий инновационного цикла;
- между инновационно-развитыми и депрессивными регионами;
- между научно-техническим потенциалом организации и ее возможностями выполнить задачу;
- между инвестициями в гражданские и оборонные проекты;
- между государственными и частными инвестициями [137].

Устранение дисбаланса позволит решить актуальную проблему повышения эффективности инвестиций в космическую отрасль.

Одной из причин, тормозящей инновационное развитие отрасли, как показали проведенные ранее исследования [131, 139, 143, 179], кроется в достаточно глубокой импортозависимости российской экономики и РКП, в частности, в высокопроизводительном и высокоточном оборудовании, технологиях, комплектующих и материалах. Снижение импортозависимости находится в ряду наиболее актуальных задач, стоящих перед отечественной космической отраслью.

Большое значение для развития отрасли имеет правильность определения целей космической деятельности и выбор оптимального способа их достижения. В настоящий момент наблюдается распыление средств по различным направлениям, и задача разработки инструментария отбора для финансирования проектов представляется актуальной на фоне снижения доходной части федерального бюджета.

Решение вышеперечисленных проблем осложняется антироссийской санкционной политикой ряда индустриально развитых государств. Необходимость обеспечения прорывного научно-технологического развития Российской Федерации в космической деятельности, делает актуальной проблему разработки и научного обоснования системы инвестиционной поддержки инновационных проектов в отечественной космической отрасли.

Исторический анализ показывает [113, 151], что Россия способна реализовывать крупномасштабные технологически прорывные проекты, создавать новые рынки, значительно увеличив в короткие сроки темпы социально-экономического развития. Таким примером может служить отечественная ракетно-космическая промышленность, входящая в оборонно-промышленный комплекс страны. Отрасль объединяет наиболее конкурентоспособные предприятия наукоемкого и высокотехнологичного секторов российской экономики. Ракетно-космическая промышленность и другие предприятия ОПК играют важную роль в предоставлении высококачественных услуг для государственного и частного секторов экономики, обеспечивая стратегический паритет в сфере международной безопасности [137]. Опыт успешной реализации проектов в космической деятельности определяет актуальность проведения работ по адаптации и переносу успешных методов управления инновационными процессами в другие отрасли экономики, что должно способствовать повышению инвестиционной привлекательности отрасли.

Вышеизложенное убедительно свидетельствует об актуальности проблемы формирования системы инвестиционной поддержки инновационных проектов в космической деятельности, что имеет жизненно важное значение для научно-технологического развития России.

Анализ современного состояния исследований. Работы по изучению проблем научно-технологического развития экономических систем велись достаточно интенсивно с момента начала технической революции и продолжаются в настоящее время. Это направление представляется особенно важным для развития космической отрасли, которая является одним из наиболее динамично меняющихся

представителей высокотехнологического сектора экономики. В ходе исследований была выявлена цикличность развития экономики и инновационной деятельности, в частности. Иозеф Шумпетер в своей работе «Теория экономического развития» подчеркивал особо важную роль инновационных процессов в формировании экономических циклов [192].

Рядом зарубежных ученых, среди которых В. Буш [198], Р. Нельсон [226], Янч [215], Саксеньян [231] и др., была предложена так называемая линейная модель инновационного цикла, в которой все элементы – исследования, разработки, производство и др. были выстроены в определенную последовательность, что позволяло выявить приоритеты и «узкие места» инновационного процесса. В дальнейшем, на базе линейной модели строилась вся отечественная система управления ракетно-космической отраслью.

Интерес представляет и модель инновационного процесса, построенная на базе жизненного цикла. В ней российские ученые В. А. Барина, В. А. Еремкин и С. П. Земцов рассматривают инвестиционный цикл, как стадии жизненного цикла инновационной компании [30], в то время как зарубежные исследователи, в частности, Р. Верон [237], и Р. Роберт [229] при построении инвестиционной стратегии, ориентируются на жизненный цикл продукта. Как показывают результаты исследований, проведенных отечественными учеными, модели, построенные на базе жизненного цикла, обладают простотой и достаточно высокой информативностью. Экономико-математические модели жизненного цикла были разработаны и использованы в управлении инновационным процессом российскими учеными Б. А. Гореловым, А. Д. Давыдовым, А. В. Тихоновым, А. С. Калининко [26].

При наложении инновационных циклов отдельных компаний можно получить макроэкономические тенденции развития, которые представляют собой так называемые технологические уклады. Теория технологических укладов получила свое признание после публикации труда Карлоты Перес [227] и Сергея Глазьева [19]. Эти труды оказали существенное влияние на бизнес-стратегию развития космической отрасли, государственные программы и политику развития ракетно-космической промышленности.

Вопросы финансирования инновационного процесса, по мнению многих ученых, являются одной из самых острых и до конца не решенных проблем современной экономики. Существует несколько подходов к финансированию инновационной деятельности. Первый основан на линейной модели инновационного цикла, который базируется на результатах фундаментальных исследований [230]. Соответственно, имеет смысл в приоритетном порядке финансировать начальную стадию линейной модели – фундаментальную науку. Данный подход предусматривает широкое участие государства в поддержке организаций, проводящих исследования и разработки принципиально новых видов продукции и технологий. Вместе с тем, с ростом затрат на содержание инфраструктуры и других трансакционных расходов,

государство активно привлекает частный капитал к совместному финансированию инновационных проектов [203].

Проблемы, связанные с инвестиционными и инновационными рисками, входили в научные интересы ряда авторитетных отечественных ученых. Особенно значимым в этой области представляется работа Р. М. Качалова [46], в которой проведен анализ более семисот научных трудов отечественных и зарубежных исследователей, посвященных проблемам экономических рисков. Практическую ценность для космической отрасли представляет система сбалансированного управления внутренними операционными рисками предприятия, разработанная С. Г. Фалько и В. Ю. Урбан [164]. Одному из самых распространенных методов защиты – страхованию инновационных рисков посвящены работы Ю. М. Махдиевой [66], Филиной М. А. [171], Ю. Ю. Мягковой [70], в которых отмечается неразвитость этого сегмента финансового рынка, несмотря на то, что страхование считается одним из эффективных методов управления рисками за рубежом. Проблемы страхования крупных космических проектов и зарубежный опыт анализируется в трудах С. Г. Камолова [42], Д. А. Медведчикова [67] и Л. Г. Азаренко [2]. В трудах А. И. Орлова, наряду со страхованием, рассматривается задача диверсификации рисков [79].

Вместе с тем вопросы комплексной экономической защиты инновационных проектов в космической деятельности остаются не решенными. Достаточно четких методических рекомендаций по применению того или иного метода экономической защиты в трудах отечественных и зарубежных ученых автором не обнаружено.

Российские ученые В. В. Бурлаков, В. Д. Секерин отмечают еще одно важное свойство инноваций – их латентность, которое представляет собой скрытый инновационный потенциал, способный проявиться в течение определенного периода времени [11, 95].

Несмотря на то, что к настоящему времени накоплен внушительный научный потенциал по направлению финансирования инновационной деятельности и циклического характера ее развития, можно отметить недостаточное внимание к решению проблемы, носящей системный характер – инвестиционной поддержке всего инновационного цикла. Среди работ, имеющих отношение к обозначенной проблеме, можно выделить работы Кохно и Ляснкова, в которых рассматриваются проблемы взаимодействия инновационных и инвестиционных циклов применительно к предприятиям оборонно-промышленного комплекса [53]. Проблема сбалансированного развития инновационного и инвестиционного циклов предприятия анализировалась в работе О. Толкаченко, где была предпринята попытка определить пропорции инвестиций в инновационное развитие на уровне предприятия [161] на основе перебора различных вариантов капитальных вложений.

В российской научной среде получило достаточно широкое обсуждение санкционной политики в отношении отечественной экономики. Сами санкции были проклассифицированы в работе Л. Е. Зерновой и М. Фарзаниан [35]. В работе Барковского А. Н., Алабяна С. С., Морозенковой О. В. анализируются экономические

и политические последствия введения санкций против Российской Федерации и ответных российских санкций [7], отмечается их негативное влияние на реализацию ряда международных инвестиционных проектов. Р. К. Поляков, Е. В. Балясникова и А. С. Чумаков в своей работе обращают внимание на сформировавшуюся импортозависимость в стратегических отраслях экономики, что в условиях антироссийских санкций представляет определенную угрозу развитию [86]. О необходимости формирования в российской экономике импортозамещающей стратегии говорят в своих работах Н. И. Комков [49] и В. Н. Лившиц [60] и Е. Ю. Хрусталев [179], которые отмечают, что при помощи государства в ряде отраслей удалось отказаться от импорта и перейти к производству отечественной высокотехнологичной продукции. Практически во всех работах отечественных ученых, затрагивающих данную проблему, отмечается, что для преодоления ограничений необходимо стимулировать собственную инновационную деятельность, однако нет четкого понимания, каким образом можно решить эту задачу в условиях нарастающего санкционного давления.

Важное значение для участников инновационного процесса является проблема эффективности инвестиций, которая исследовалась в трудах В. Н. Лившиц, С. А. Смоляк, П. Л. Виленского [15], А. А. Бурдиной, А. В. Бондаренко [10], Б. А. Горелова [25, 26] и др.

Экономическим проблемам космической деятельности посвящены труды Л. Г. Азаренко [2], Д. Б. Пайсона [83], С. Г. Камолова [43, 44], Ю. Н. Макарова [62], А. И. Орлова, С. Г. Фалько, А. Д. Цисарского [80] и других ученых.

Анализ современного состояния исследований в сфере организации финансирования инвестиций в инновации показывает, что зарубежные и российские ученые уделяют большое внимание проблеме финансирования инновационного процесса, анализу и структуризации инновационного цикла. Однако, можно отметить, что тематика опубликованных научных работ ориентирована в основном на исследование проблем финансирования лишь одной или, в лучшем случае, нескольких стадий инновационного цикла. Можно отметить, что авторы вышеперечисленных научных работ делают свои выводы исходя из того, что инновационный процесс протекает в идеальных условиях, что не соответствует современным реалиям, в которых функционирует российская экономика и космическая отрасль, в частности. Накопленные ранее опыт и знания в этой области достаточно проблематично использовать в условиях нестабильности на мировых сырьевых и финансовых рынках. Практически нет работ, учитывающих влияние иностранного капитала и санкционных ограничений на финансирование и результативность инновационных проектов в космической деятельности.

В связи с вышесказанным появляется необходимость в разработке системы взаимоувязанных методов и инструментов регулирования инвестиционных процессов в одном из наиболее ярких представителей наукоемкого сектора экономики – космической деятельности.

Область исследования находится в сфере положений, сформулированных в паспорте специальности ВАК РФ (шифр 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством - Управление инновациями):

2.1. Развитие теоретических и методологических положений инновационной деятельности; совершенствование форм и способов исследования инновационных процессов в экономических системах.

2.2. Разработка методологии и методов оценки, анализа, моделирования и прогнозирования инновационной деятельности в экономических системах.

2.8. Исследование жизненного цикла инноваций: параметры цикла, инструменты и технологии управления параметрами жизненного цикла, сбалансированное развитие инновационного и инвестиционного циклов в экономических системах.

2.15. Исследование направлений и средств развития нового технологического уклада экономических систем.

2.18. Разработка стратегии и концептуальных положений перспективной инновационной и инвестиционной политики экономических систем с учетом накопленного научного мирового опыта.

2.23. Теория, методология и методы оценки эффективности инновационно-инвестиционных проектов и программ.

2.27. Структура, идентификация и управление рисками инновационной деятельности на разных стадиях жизненного цикла инноваций.

Объект исследования: экономические процессы организации инвестиционной поддержки инновационной деятельности, протекающие на предприятиях космической отрасли Российской Федерации.

Предмет исследования: механизмы, модели, методы и инструменты, составляющие систему инвестиционного обеспечения инновационной сферы наукоемкого сектора национальной экономики.

Научная проблема заключается в развитии модельного инструментария управления инвестициями, позволяющего устранить дисбаланс в финансировании стадий инновационного цикла создания ракетно-космической техники, а также диспропорции в развитии оборонного и гражданского секторов экономики.

Гипотеза исследования. Внедрение в практику стратегического планирования космической деятельности системы инвестиционной поддержки инновационных проектов, включающую в себя организационно-экономический механизм отбора наиболее значимых проектов, инвестиционный фильтр и модельный инструментарий экономической защиты инвестиций, позволят значительно повысить эффективность инвестиций в отрасль, снизить импортозависимость, а также повысить результативность и сократить сроки реализации космических проектов, что будет способствовать росту инвестиционной привлекательности и конкурентоспособности отечественной ракетно-космической промышленности.

Цель и задачи исследования. Основная цель проведенного исследования заключается в решении актуальной проблемы, имеющей важное народнохозяйственное значение: формирования сбалансированной системы инвестиционной поддержки инновационного цикла в космической отрасли. Успешное достижение цели позволит обеспечить устойчивое инновационно-ориентированное развитие отрасли, основанное на повышении конкурентоспособности ракетно-космической техники и услуг, позволит минимизировать влияние санкционных ограничений, нестабильности мировых финансовых рынков и других негативных факторов на социально-экономическое развитие страны.

Для реализации указанной цели был поставлен и успешно решен следующий комплекс задач:

- проведен анализ практики финансирования российской космической программы;
- разработаны методологические подходы к формированию системы сбалансированной инвестиционной поддержки инновационных проектов, реализуемых в космической отрасли;
- на основе проведенного анализа состояния внешней среды разработаны методологические подходы к оценке инвестиционной привлекательности предприятий космической отрасли;
- проведен анализ состояния внешней среды функционирования космической отрасли;
- проведен анализ современной отечественной и зарубежной практики финансирования стадий инновационного цикла;
- проведен анализ конкурентоспособности услуг, продукции и предприятий, выпускающих РКТ;
- проведен анализ отечественного и зарубежного опыта по привлечению частных инвестиций в наукоемкие проекты, трансферу специфических оборонных технологий в гражданский сектор экономики;
- проведен анализ влияния иностранного капитала на отечественную инновационную систему;
- выявлены и проанализированы факторы, влияющие на эффективность инвестиций в космическую отрасль;
- проведен анализ жизненного цикла инновационного продукта на примере ракетно-космической техники;
- проведен анализ методов экономической защиты космических проектов, проведена оценка критериев их отбора;
- подготовлена информационная база для анализа и построения математических моделей формирования системы инвестиционной поддержки инновационных проектов.

Теоретическую и методологическую базу исследования составили труды отечественных и зарубежных ученых в области теории прогнозирования, планирования и управления инновационной деятельностью, математического моделирования, теории принятия решений, системного анализа, теории риска и экономической безопасности.

Информационная база исследования – статистическая информация, законодательные акты, публикации в СМИ, в том числе в сети интернет, плановые документы и отчетность по Федеральной космической программе, программам инновационного развития, научные публикации отечественных и зарубежных ученых.

Наиболее существенные результаты, содержащие признаки научной новизны, заключаются в следующем:

1. Разработан методологический подход к принятию решений в выборе объекта инвестирования, основанный на оценке его инвестиционной привлекательности и прогнозе развития. Данный подход, в отличие от известных, предполагает три уровня оценки: первый (макро) уровень основан на измерении доли страны в мировой экономической системе, второй (мезо) – на анализе динамики экспорта наукоемкой продукции, третий (микро) – предусматривает анализ жизненного цикла предприятия.

2. На основе анализа практики финансирования российских космических программ была выявлена ранее не идентифицированная зависимость между объемами инвестиций и результативностью проектов в космической отрасли. Построенная математическая модель выявляет пороговые значения инвестиций, определяющих безопасность и результативность космических проектов.

3. Предложена авторская модель инновационного цикла, базовым элементом которой являются фундаментальные научные исследования, отличающаяся от известных моделей наличием обратной связи между рынком и разработчиками продукции (услуг) на этапах прикладных НИР и производства. Модель позволяет выработать решения по управлению процессом развития инновационной идеи и определить направления инвестиционной поддержки стратегических проектов в космической отрасли.

4. На основании проведенного анализа влияния иностранных инвестиций на развитие наукоемкого сектора экономики разработан организационно-экономический механизм управления иностранными инвестициями в космической отрасли, новизна которого состоит в наличии инвестиционного фильтра, ограничивающего нежелательные по происхождению и характеру капиталы, и налогового стимулятора для высокотехнологичных инвестиций.

5. Разработана модель диффузии технологий ОПК в гражданский сектор экономики, отличающаяся от известных наличием модуля адаптации технологий, а также автоматизированной базой данных и лизинговым механизмом передачи технологий.

6. Разработан модельный инструментарий экономической защиты инвестиций в инновационные проекты, отличающийся от известных NPV-моделей учетом скорости восстановления характеристик проекта.

7. Разработана система экономической защиты инвестиций в космические проекты, включающая в себя возможные комбинации методов защиты, таких как страхование, резервирование, диверсификация и др., отличающаяся учетом стадии жизненного цикла инновационного проекта и состояния внешней среды.

8. Для отбора направлений развития космической отрасли разработана модель, основанная на методологии теории игр, учитывающая соответствие анализируемых проектов приоритетам космической программы, что является отличием данной модели от известных.

9. Разработана система инвестиционной поддержки проектов в космической деятельности, включающую в себя подсистему экономической защиты, механизм отбора наиболее значимых проектов и балансовый механизм распределении ресурсов по всем стадиям инновационного цикла, что является основным признаком отличия от существующих в отечественной практике подходов к финансированию космических проектов и программ.

Проведенные научные исследования создают методологическую основу формирования системы инвестиционной поддержки инновационных проектов в наукоемких отраслях российской экономики.

Научная новизна работы заключается в разработанных в ходе исследования методологических основ теории сбалансированного инвестирования в инновационную деятельность.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в том, что полученные в ходе исследования результаты создают основу для развития нового научного направления – сбалансированного инвестирования в инновационную деятельность. Практическая значимость работы заключается в том, что содержащиеся в работе положения создают условия для роста конкурентоспособности отечественной ракетно-космической промышленности и применимы при формировании государственной космической программы и программ инновационного развития на разных уровнях управления.

Материалы данного исследования могут быть использованы в учебном процессе при разработке магистерских и аспирантских программ.

ГЛАВА 1. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

1.1. Исторический анализ формирования внешней среды ИННОВАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Предприятия ракетно-космической промышленности (РКП) не могут нормально функционировать в изоляции от внешней среды, которая сформирована потребителями услуг и поставщиками материалов, комплектующих изделий, энергетической и транспортной системы, органов государственной власти, финансовых организаций и множества других организаций и институтов. Экономическая система современной России формировалась на протяжении нескольких столетий и этот процесс был тесно связан с мировым развитием науки и техники.

«С конца XIX века основной движущей силой экономики многих государств стали результаты научно-технической деятельности. Бурное развитие промышленности в странах с рыночной экономикой было во многом инициировано изобретением паровой, а затем и электрической машины, появлением двигателя внутреннего сгорания, радио, другими важными изобретениями и открытиями» [113]. Эти научно-технические новшества были востребованы национальной промышленностью, внедрялись в производство и находили свой спрос у потребителей. Такие востребованные промышленностью и потребителями новшества стали называться инновациями [192]. В начале XX века в индустриально развитых странах между научно-исследовательскими организациями, предприятиями, органами государственной власти, финансовым капиталом, другими субъектами и институтами начали формироваться устойчивые связи, в результате чего научно-технические новшества стали широко распространяться в экономике. В дальнейшем совокупность институтов, чья деятельность способствует, инициирует, модифицирует и распространяет новые технологии, стала называться национальной инновационной системой (НИС) [76].

«Если характерные черты современных НИС стран Европы, США, Юго-Восточной Азии достаточно хорошо исследованы, то внимания к начальному этапу формирования инновационной экономики современных индустриально развитых государств уделяется недостаточно. Тормозом для развития НИС царской России служили отсталая технологическая база, недостаток квалифицированных кадров, низкий уровень грамотности населения, остаточные феодальные отношения и другие барьеры» [113].

«Исторический опыт развития национальных инновационных систем показывает, что решающую роль в их становлении играло государство. В Англии правительство

проводило весьма гибкую внешнеэкономическую политику, которая включала одновременно элементы протекционизма для защиты отечественного производителя и фритрейдерство в отношении товаров и государств, где Англия имела конкурентные преимущества. В Германии влияние на инновационное развитие экономики оказывал оборонно-промышленный комплекс, требовавший для поддержания своего военного превосходства постоянной модернизации технологий и вооружений» [113].

«Процесс монополизации производства способствовал распространению инновационных технологий и поддерживался банковским капиталом, который становился акционером крупных предприятий, а те, в свою очередь, становились совладельцами солидных банков. В результате корпорации значительно повышали свою финансовую устойчивость, а банки получали дополнительный доход от операций на фондовом рынке с ценными бумагами своих партнеров» [113].

В. И. Ленин полагал, что превосходство монополий над конкурентами основывается на передовых технологиях, которые эффективны на крупных по размерам предприятий. Монополии с самого своего основания прилагали все усилия к тому, чтобы в широких размерах заменять ручной труд машинным повсюду. Для этой цели монополии скупают все патенты, имеющие отношение к базовой технологии, расходуя на их доведение гигантские суммы [59]. А разделение и приватизация научно-производственных объединений в ходе экономических реформ 90-х годов в России существенно снизили ее инновационный потенциал [78], предприятия потеряли свою интеллектуальную собственность, что сказалось на конкурентоспособности отечественной промышленности.

Анализ исторического развития НИС показывает, что «политика протекционизма не дает положительного результата, если правительство не будет поддерживать наукоемкие производства посредством государственного заказа. Так, характерной чертой немецкой НИС является лидерство в новых, молодых отраслях промышленности – электротехнической, химической и в машиностроении. Развитие этих отраслей было защищено политикой протекционизма, инициируемой Правительством и Центральным Союзом германских промышленников, основанным в 1876 г. Именно сочетание протекционизма и крупномасштабного государственного заказа военно-промышленному комплексу, позволило Германии в короткие сроки занять лидирующие позиции в европейском экономическом пространстве» [113]. Военно-промышленный комплекс оказывал существенное влияние на инновационное развитие экономики и способствовал появлению ракетной техники. Идея использовать в военных целях летательные аппараты на основе реактивного движения получило распространение еще в средние века, однако появление нарезного артиллерийского вооружения в конце XIX в. вытеснило ракеты из арсенала индустриально развитых стран мира. Несмотря на то, что уровень развития технологий того времени не позволял получить большую дальность и точность траектории ракетных снарядов по сравнению с другими видами вооружений, уже существовали концепции использования реактивного движения для космических

полетов. Перспективы у ракетно-космической промышленности появились после изобретения жидкостного реактивного двигателя (ЖРД) американским конструктором Робертом Годдардом (Robert Goddard) из Университета Кларка, который предложил использовать специальные сопла, увеличивающие тягу. В СССР исследования реактивного движения проводились под руководством Ф. А. Цандера и С. П. Королева. Следует отметить, что в США, СССР и других странах, в отличие от Германии, ракетные технологии не получили должного развития. В 1943 г. в Германии после успешных испытаний было начато серийное производство ракет с ЖРД (V-2), которые могли совершать суборбитальные космические полеты. В послевоенный период значительный импульс к развитию ракетно-космической промышленности дало стремление СССР и США к превосходству в военной сфере, в результате чего появились новые инновационно-ориентированные направления услуг – спутниковая связь и вещание, дистанционное зондирование Земли, космическая метеорология и навигация.

1.2. Методический подход к оценке состояния экономической системы

Инвестиционный процесс представляет собой определенную последовательность мероприятий по реализации инвестиционного проекта, которая состоит из нескольких стадий. В начальную стадию инвестиционного процесса входит комплекс мероприятий по оценке состояния объекта инвестирования и внешней среды его функционирования. На микроуровне оценивается финансовая устойчивость предприятия, эффективность работы, технологические возможности, способность персонала выполнить поставленные в проекте задачи и др. Внешнюю среду предприятия формируют отношения с поставщиками, потребителями, финансовыми организациями, органами власти и др. При формировании инвестиционной стратегии на макроуровне необходимо провести анализ состояния экономической системы.

От объективной оценки состояния национальной экономики зависит эффективность инвестиций, что приобретает особую актуальность в современных условиях. В связи с тем, что адекватность управления инвестиционным процессом во многом зависит от состояния внешней и внутренней среды, где они протекают, управленческие решения могут отличаться друг от друга. Поэтому очень важно правильно определить свойства экономической системы, так как без понимания того, к какому типу относится исследуемый объект принятие решений представляется затруднительным [118]. Российские ученые Института системного анализа РАН В. Н. Лившиц и В. Н. Костюк предложили разделить экономические системы на стационарные и нестационарные. В. Н. Лившиц предлагает под стационарной экономикой понимать «хозяйственную систему, имманентную благополучным промышленно-развитым странам, макроэкономические показатели деятельности

которой, относительно плавно меняются либо монотонно, либо в рамках нормальных рыночных циклов, и динамика значений которых достаточно хорошо предсказуема, по крайней мере, в краткосрочной, а нередко и в среднесрочной перспективе.... В отличие от стационарной, нестационарной экономике присущи достаточно резкие и плохо предсказуемые изменения многих макроэкономических показателей, динамика которых не отвечает нормальному экономическому циклу. По существу, нестационарной системе свойственны такие условия, которые присущи кризисным или посткризисным экономическим процессам... при этом допускается кратковременная нестабильность в стационарных экономических системах, в то время как в нестационарной экономике нестабильность является ее характерным признаком» [60]. Причинами этой нестабильности, по мнению проф. Б. А. Ерзнкяна, принято считать «несовершенство институтов, которые зачастую входят в конфликт друг с другом, что не способствуют нормальному ходу экономических процессов» [31]. Однако анализ международного опыта показывает, что в нестационарных экономических системах, по определению В. Н. Лившица, несмотря на их неустойчивость, можно наблюдать положительные тренды развития, которые следует учитывать в классификации. Наверяд ли можно считать стационарную экономическую систему Республики Корея, в которой за относительно короткий период произошел ряд госпереворотов, приведших к смене режимов – от либерального до авторитарного [55]. В течение всего послевоенного периода неоднократно менялась экономическая политика, которая в 50-е годы была ориентирована на развитие аграрного сектора, затем на потребительские товары, тяжелую промышленность, сферу услуг [118], а в настоящее время в Корее ускоренными темпами развивается национальная космическая промышленность [213]. В октябре 2021 г. Корейский институт аэрокосмических исследований сообщил об успешном запуске трехступенчатой ракеты-носителя собственной разработки «Нури» с собственного космодрома в Гохыне. Хотя ракета не смогла полностью выполнить свою полетную программу, работы по проекту будут продолжены. Следует отметить, что разработанная совместно с ГК Роскосмос ракета «Норо» совершила свой первый полет еще в 2013 г.

Исследование показало, что на протяжении всех послевоенных лет нестабильность была характерным признаком данной экономической системы, однако именно в этот период наблюдались наиболее высокие темпы роста экономики, а ее структура постоянно совершенствовалась [118].

Для адекватной и объективной оценки экономической системы следует принимать во внимание не только ее потенциал, но и вектор и скорость развития [118]. Проведенный автором анализ показал, что многие «индустриально развитые страны (стационарные системы) могут находиться в стабильном состоянии, но их развитие может быть заторможено, а внешние факторы, как показал мировой финансово-экономический кризис 2008 г., могут существенно повлиять на устойчивость практически всех типов систем, а благополучие наиболее развитой экономики США

(стационарной по определению) базируется в основном на финансовых инструментах (неустойчивых по определению), которые она пытается вынести за пределы системы» [118]. Так, по данным статистики, государственный долг США на конец октября 2020 г. составил более 26,9 трлн. долл. США (более 125% к ВВП, в то время, как четыре года назад не превышал 110%. Причем поддержку стабильности экономики США, как и ряду других стационарных систем, оказывают именно нестационарные или развивающиеся экономические системы, которые демпфируют колебания их финансовой системы и в которых развитые страны размещают свои ценные бумаги и другие инструменты [118].

Решить проблему отнесения экономической системы к одному из типов классификации предлагается с помощью математических методов моделирования нестационарных экономических систем [58]. Описать эволюцию экономической системы предлагается с помощью математической модели в форме дифференциальных уравнений типа:

$$\frac{dx}{dt} = f(x) \quad (1.1)$$

где, x – независимая переменная, t – время, $\frac{dx}{dt}$ – скорость изменения переменной x во времени, задаваемая функцией $f(x)$. Решением этого дифференциального уравнения будет функция $x(t)$, при заданных начальных условиях $t=0$, x (при $t=0$) = x_0 .

Стационарное состояние, по мнению ряда ученых, «характеризуется множеством значений переменных, при которых состояние системы не изменяется с течением времени и определяется решением уравнения дифференциального уравнения, при котором скорость изменений равна нулю» [20] или:

$$\left(\frac{dx}{dt} = 0\right) \quad (1.2)$$

В. Н. Костюк «определяет стационарную систему, как систему с малым (в пределе нулевым) темпом происходящих изменений, а раз так, то будущее в стационарной системе является полностью определенным, а потому и управляемым» [52]. Американский ученый Найт считал основным признаком системы неопределенность, которая может стимулировать бизнес [71]. Заметим, что отсутствие неопределенности делает избыточным существование самостоятельных фирм, при этом существенно снижаются транзакционные издержки, а товары распределяются между потребителями. Следует отметить, что монополизация экономики и усиление влияния транснациональных корпораций ведет к формированию статичных экономических систем, а неопределенность заставляет предпринимателя принимать решения – производить тот или иной товар, инвестировать капитал в тот или иной проект и т.п. Удачные решения приводят к появлению новых товаров и услуг и способствуют научно-техническому прогрессу. Вместе с тем процессные и базисные продуктовые инновации вносят определенную нестабильность в систему, которая может перейти в нестационарное состояние [118].

Среди негативных эффектов – моральное старение оборудования и продуктов, закрытие вовремя неперестроившихся предприятий, издержки на модернизацию производства, структурная безработица, расходы на переобучение сотрудников предприятий и т.п. Как можно заметить, эти явления – неизбежные спутники научно-технического прогресса, которые сопровождали развитие цивилизации как минимум в течение последних двух столетий. Определить стационарность системы можно по характеру процессов, которые там происходят. Все процессы в экономической системе предлагается разделить на условно необратимые и обратимые. Под необратимыми или эволюционными процессами принято понимать такие изменения в системе, которые выводят ее на иной уровень развития, при этом вектор этих изменений имеет одну и ту же направленность. Обратимые изменения, наоборот, постоянно меняют свою направленность, что приводит систему через некоторый промежуток времени в окрестности исходной точки. Так, к необратимым процессам Н. Г. Кондратьев относил рост общего объема производства, численности населения и т.д. Обратимыми, по его мнению, являются процессы изменения товарных цен, процента на капитал, доли безработных в трудоспособном населении и т.п. [50] Естественно, эти заключения сделаны с определенными допущениями, так как в чистом виде обратимых процессов не существует. Так, если рассматривать колебания цен на товарном рынке, то мы допускаем, что сделки совершаются с теми же товарами, деньги переходят персонально к тем же лицам и т.д., что на самом деле встречается крайне редко. Если необратимые процессы будут протекать достаточно быстро, то это может привести к хаосу в экономической системе, если преобразования протекают постепенно, то такие процессы можно считать эволюционными [118]. В научной среде имеет место мнение, что обратимые процессы могут быть как стационарными, так и нестационарными, а необратимые процессы это неоднородные во времени процессы, характеристики которых меняются с течением времени, т.е. имеют хаотический характер [94]. Как показали проведенные автором исследования, «не следует ожидать от хаотических процессов того, что они выведут систему на новый уровень эволюции, скорее они приведут систему к катастрофе, а для ее вывода на новый уровень развития, как уже было отмечено, необходимо, чтобы суммарный вектор изменений имел одну направленность. Можно заметить, что многие необратимые процессы, которые имели место в нашей экономике (индустриализация, развитие ядерной энергетики, космонавтики и т.д.), вывели страну на новый технологический уровень, носили плановый характер и протекали под контролем административной хозяйственной системы» [118].

Вместе с тем отметим, что многие события и процессы, происходящие в обществе и экономике, в частности, носят случайный характер. Тогда стационарным процессом можно считать тот, в котором его математическое ожидание и дисперсия постоянны, а статистическая зависимость между величинами одного ряда (автокорреляционная функция), как считает академик А. Я. Хинчин [175], зависит лишь от разности моментов времени. Это означает, что стационарный процесс может быть

циклическим. Например, сезонные циклы в строительстве, транспорте, сельском хозяйстве, туризме и т.д. следует считать стационарными [118], что дает право утверждать, что «признаки классификации экономических систем должны учитывать состояние системы (стационарная или нестационарная) и вектор ее развития. Стационарной будем считать экономическую систему, устойчивую к малым внешним возмущениям и обладающей относительно постоянной скоростью эволюционных изменений ($\frac{dx}{dt} = \text{const}$), в течение достаточно продолжительного периода. Важнейшей характеристикой стационарной системы является ее постоянная тенденция к эволюционным преобразованиям, которые выводят систему на более высокий уровень развития. Развитие стационарной системы продолжается и выглядит как модернизация технологических процессов, освоение новых видов продукции и другие улучшающие инновации в соответствии с Руководством Осло. Процесс перехода системы на новый уровень развития носит нестационарный характер. Проведенный анализ дает основание предложить следующие определения экономических систем. Стационарная система, в зависимости от скорости протекающих в ней изменений, может быть эволюционной или стабильной. В нестационарных экономических системах скорость изменений не является постоянной величиной и может в некоторых случаях менять свое направление. Состояние системы в большей, чем в стационарной системе степени, зависит от внешних факторов, которые могут оказывать существенное влияние на ее развитие. Нестационарная система может быть эволюционной или деградирующей» [118].

«Эволюционная экономическая система отличается положительной динамикой макроэкономических показателей (система национальных счетов) и увеличением доли рынка, занимаемой системой на региональных, отраслевых или мировых площадках» [118].

Как показало исследование, «нестационарные экономические системы, как правило, свойственны странам, вставшим на путь социально-экономических и политических реформ, за которыми обычно следует передел собственности, сфер регионального влияния и рынков. Нестационарные экономические системы достаточно чувствительны к воздействию внешних факторов, которые могут надолго вывести их из равновесия и кардинальным образом изменить вектор развития системы» [118]. Особенно важен такой учет в новейшее время, характеризующееся, по мнению профессора Б. А. Ерзнкяна, «активизацией – в первую очередь внешних – факторов, сдерживающих ставшее более или менее стационарным за последние годы развитие российской экономики и толкающих ее на путь – навязанного извне – нестационарного функционирования» [32].

Проведенное исследование показало, что российская экономика в течение последних пятидесяти лет находилась последовательно во всех группах экономических систем:

- стационарная развивающаяся система (послевоенный период до конца 70-х годов);
- стационарная стабильная система (так называемая эпоха «застоя»);
- нестационарная деградирующая система (1987-2000 гг.);
- нестационарная эволюционная система (2000- 2020 гг.)

Анализ показал, что «любая система, в том числе и экономическая, может находиться в одном из трех возможных состояниях – эволюции, деградации и стабильности. В экономической науке принято полагать, что система развивается (эволюционирует), если ее показатели имеют положительную динамику. Отрицательная динамика показателей свидетельствует о деградации системы, а их относительная неизменность в долгосрочном периоде говорит о стабильности [4]. Применение таких критериев в оценке состояния системы может привести к ошибочным выводам и заключениям. В оценках состояния национальных экономических систем, следует обращать внимание на направление вектора развития [181].

Как отмечает ведущий российский исследователь в области разработки и внедрения современных систем управления С. Г. Фалько, «в текущий момент в экономической среде не существует стандартов, в соответствии с которыми можно достоверно оценить состояние и уровень развития системы» [166], а существующие определения экономического роста и развития не позволяют достоверно оценить его уровень и определить место страны в мировой экономической системе. Так, широко распространенная точка зрения Й. Шумпетера заключается в том, что «экономическое развитие представляет собой качественно положительные изменения и новшества не только в организации и управлении производством, новой продукции и услугах, но и в экономической системе» [192]. Можно заметить, что подобные определения с трудом поддаются численной оценке, в связи с чем в анализе используется более простой показатель – экономический рост, который рассчитывается как рост валового внутреннего продукта [181].

Валовый внутренний продукт (ВВП) принято считать одним из важнейших индикаторов состояния экономики. Общепринятая точка зрения заключается в том, что рост ВВП свидетельствует о развитии экономической системы, длительное отсутствие роста или уменьшение ВВП свидетельствует о ее деградации [134]. В диссертации используется методика расчета ВВП Всемирного Банка без поправки на инфляцию. Преимуществом этого метода будем считать доступность информации и отсутствие коррекции статистических данных.

По данным Всемирного Банка наибольшее развитие получили такие страны, как США, КНР и некоторые страны Евросоюза, которые за последние 10 лет значительно увеличили свой ВВП. Однако несмотря на рост ВВП, можно отметить, что состояние экономических систем ряда индустриально развитых стран далеко от идеального. Если проанализировать долю каждой экономической системы в мировой экономике,

то можно отметить, что лидеры существенно потеряли свои позиции за последние тридцать лет, Рисунок 1.1.

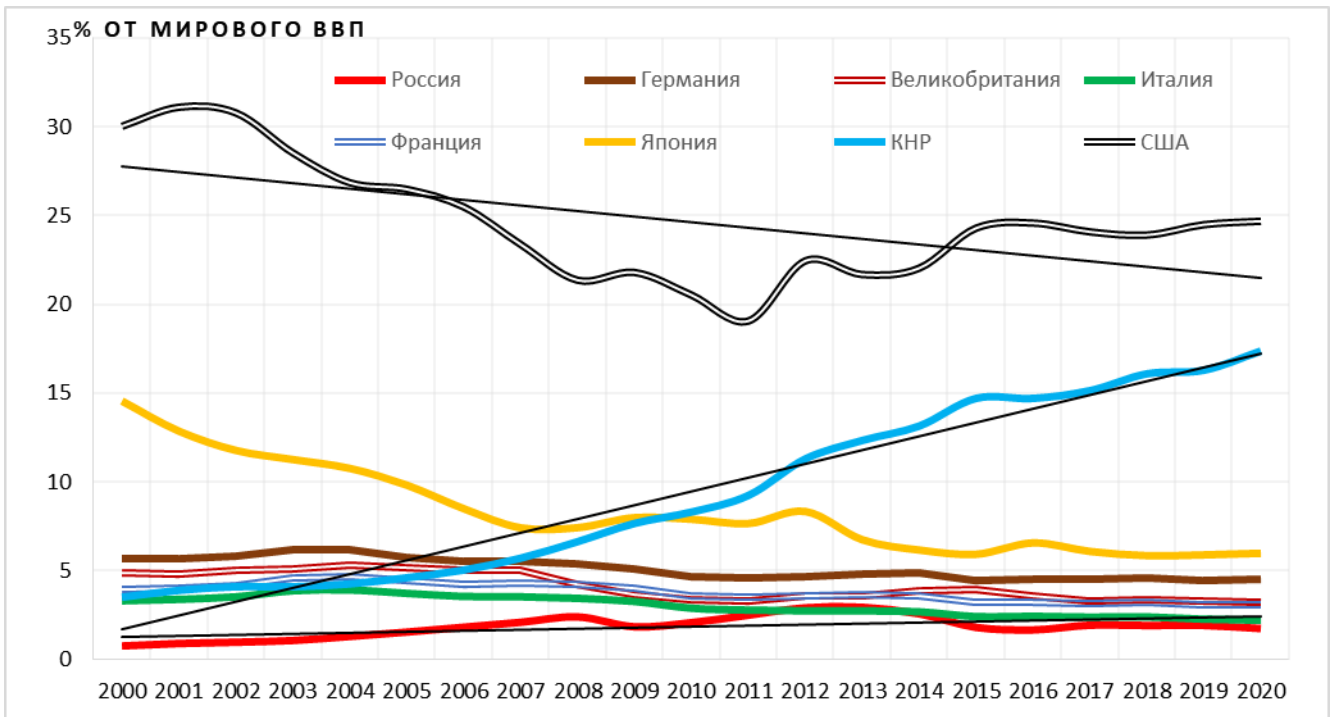


Рисунок 1.1. Изменение доли в мировом ВВП ведущих космических экономик мира.
Источник: составлено автором по материалам [14]

Из графика (Рисунок 1.1) видно, что доля ведущих индустриальных стран в мировой экономике падает в то время, как Китай и Россия, начиная с 2000 г., увеличивают свою долю в мировом ВВП. Можно предположить, что выдавливание стран со старой рыночной экономикой происходит вследствие давления развивающихся азиатских стран, таких как Индия и Китай, однако такая же ситуация наблюдается и в регионе Европа-Центральная Азия, куда включены азиатские республики, входившие в СССР. Исключив влияние мощных экономических систем, получим те же тенденции. Для примера сравним развитие России и стран данного региона, входящих в Европейское космическое агентство (ЕКА) - Франции (доля в ЕКА 26,9%), Германии (20,1%), Италии (13,7%), Великобритании (9,5%) (Рисунок 1.2).

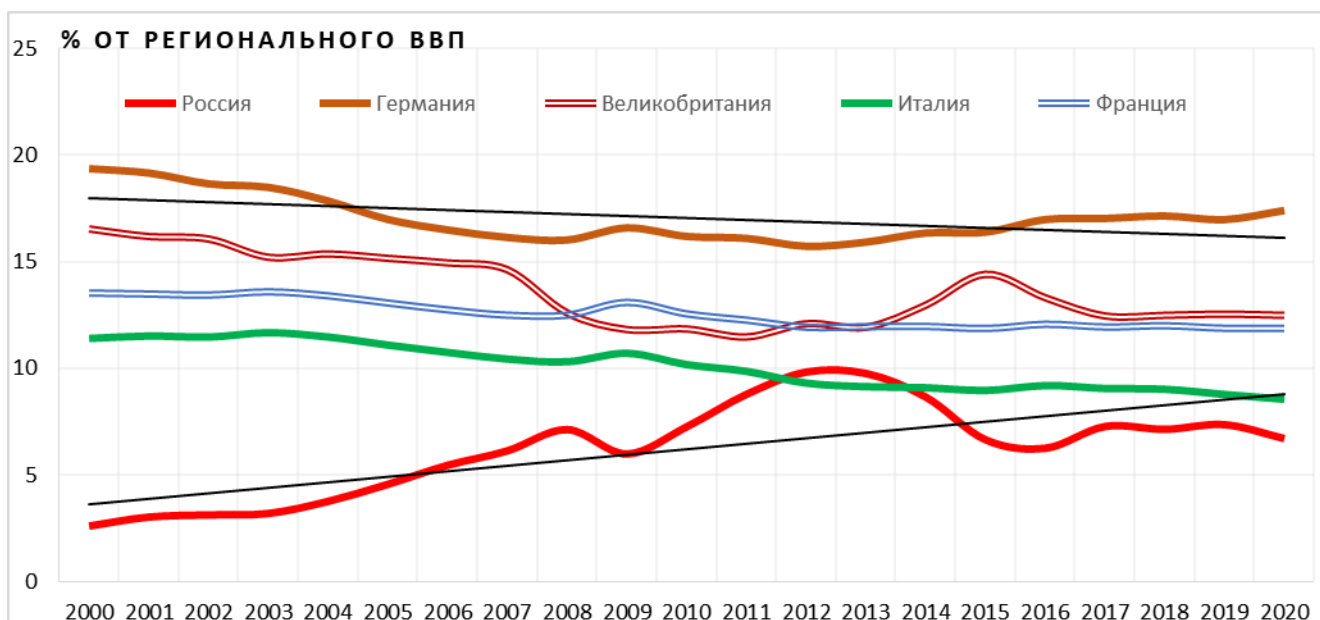


Рисунок 1.2. Изменение доли в региональном ВВП (Европа и Центральная Азия) ведущих космических держав региона.

Источник: составлено автором по материалам [14]

Можно отметить, что ведущая экономика Евросоюза – Германия показывает снижение своей доли в регионе, в то время как Россия показывала относительно стабильный рост до введения экономических санкций.

Основными причинами замедления экономического роста в ведущих индустриальных странах можно считать насыщение внутреннего рынка, снижение покупательского спроса, вывоз финансового и производственного капитала в слаборазвитые страны и другие факторы [134, 181].

Таким образом, для инвестора в космическую деятельность наиболее привлекательными странами являются КНР и Россия, которые показывают экономический рост в долгосрочном периоде. Для анализа состояния экономической системы необходимо владеть информацией, которая позволит определить вектор ее развития. Одним из таких индикаторов является Global Innovation Index (ГИИ), в соответствие с которым в России наблюдается рост инновационного рейтинга, несмотря на экономические санкции и нестабильность сырьевых и финансовых рынков (Таблица 1.1).

Таблица 1.1.

Инновационный рейтинг России 2008-2020 гг.

Годы	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Рейтинг	68	68	64	56	51	62	49	48	43	45	46	46	47	45

Источник: составлено автором по материалам [21]

Как можно заметить, с 2014 г. (сразу после введения санкций) наблюдается заметная тенденция роста инновационного индекса России и его стабилизация на уровне 37 баллов, что соответствует 46-47 месту рейтинга. При этом отмечается некоторая тенденциозность в оценках, так как впереди России оказываются страны, которые не имеют серьезных достижений в таких инновационных видах деятельности, как авиастроение, космическая деятельность, производство вооружений, энергетика, приборостроение. Гораздо более высокий инновационный рейтинг присваивается таким странам, как Чехия (24), Эстония (25), Мальта (27), Кипр (29), Словения (32). Впереди России традиционно Прибалтийские республики, Румыния и Украина.

Другим показателем, отражающим инновационную активность экономики, как показано в работе «Инвестиции в оборонно-промышленный комплекс как стимул инновационного развития национальной экономики», предлагается считать экспорт группы товаров с «высокой добавленной стоимостью на мировые рынки, к которой относятся машины, оборудование, вооружения, транспортные средства, приборы и другие высокотехнологичные устройства и материалы, входящие в группы 68-70 и 84-97 ТНВЭД. Экспорт товаров этих групп в страны дальнего зарубежья свидетельствует о растущей конкурентоспособности высокотехнологичного сектора российской промышленности» [141] (Рисунок 1.3)

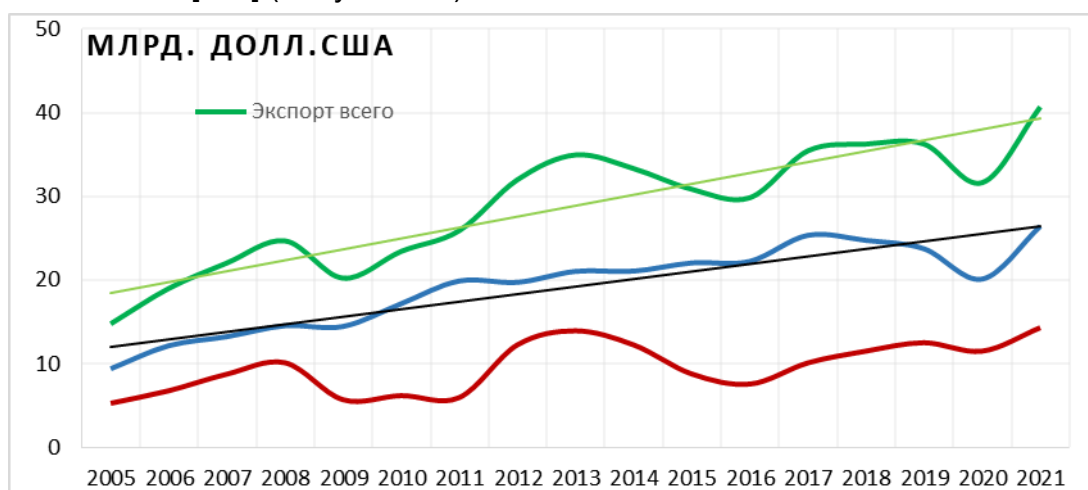


Рисунок 1.3. Динамика экспорта России 2005–2021 гг., млрд. долл. США Источник: составлено автором по материалам [162]

Анализ показывает, что российская экономика имеет инновационный потенциал развития, так как весь экспорт наукоемкой продукции вырос за десять лет (2011 -2021 г. г.) на 57%, а в страны дальнего зарубежья, где наблюдается особенно острая конкуренция – на 33%. В связи с чем инвестиционная привлекательность инновационного сектора экономики, куда входит и ракетно-космическая промышленность, достаточно высокая.

Исследование показало, что несмотря на продолжающиеся экономические санкции и неудачные экономические реформы в прошлом, Россия обладает высоким инновационным потенциалом, а попытки изоляции российской экономической

системы привели к мобилизации ресурсов и росту инновационной активности отечественного бизнеса [181].

Анализ развития инновационных систем показывает, что для повышения их устойчивости в период перехода на новый технологический уклад, необходима поддержка государства на приоритетных направлениях развития. Космическая деятельность является одним из таких направлений, которое определяет уровень безопасности и социально-экономического развития.

1.3. Анализ структуры и тенденций развития мирового космического рынка

Анализ космического рынка, проведенный в ряде работ с участием автора [88, 89, 97, 116, 119], показал, что космический рынок включает в себя достаточно широкий спектр продуктов и услуг, которые можно разделить на две группы:

- непосредственно РКТ;
- производные услуги и технические устройства, созданные на базе функционирования РКТ.

В товары и услуги, создаваемые на базе эксплуатации КА входят:

- аппаратура космической связи и передачи данных;
- бытовая и профессиональная телеаппаратура спутникового вещания;
- метео- оборудование и т.п. [119, 124].

Ракетно-космическая техника включает в себя:

- космические аппараты (КА);
- средства их выведения на орбиту;
- наземную космическую инфраструктуру;
- услуги по запуску КА;
- услуги по проектированию и разработке КТ [119].

«Заказчиками товаров и услуг космической деятельности могут быть государства и частные потребители. Государственный сегмент рынка включает в себя закупки товаров и услуг в целях обороны, проведения фундаментальных исследований и др. за счет средств госбюджета. Коммерческий сегмент рынка формируется домохозяйствами, частными фирмами и другими потребителями, в том числе операторами связи и иными коммерческими заказчиками из внебюджетных средств без использования государственного финансирования» [119]. Структура мирового космического рынка может быть представлена как соотношение коммерческого и государственного секторов экономики [124], Рисунок 1.4.



Рисунок 1.4. Структура мирового космического рынка

Источник: составлено автором по материалам [88, 89, 234, 235, 236]

Следует отметить, что доля государственных закупок в космической деятельности разных странах отличается. В США частный сектор занимает значительную часть расходов на космическую деятельность, в то время как в России участие государства в космических проектах является решающим.

В ракетно-космической промышленности функционирует множество предприятий, выпускающих значительную по своим масштабам номенклатуру товаров и услуг различного назначения, которую предлагается разделить на две основные группы:

- базовая группа объектов и услуг по эксплуатации космической техники;
- продукты и услуги космической инфраструктуры (Рисунок 1.5).



Рисунок 1.5. Классификация продуктов и услуг космического рынка

Источник: составлено автором по материалам [234, 235, 236]

Базовая группа РКТ включает в себя:

- космические аппараты различного назначения (связь, ДЗЗ, навигация и др.);

- средства выведения КА на орбиту (РН, РБ);
- наземная инфраструктура, служащая для обеспечения запуска РКТ, слежения и управления КА на орбите;
- услуги запуска;
- услуги по проектированию и разработке РКТ.

Для доведения информации до конечного потребителя необходимо специальное оборудование для обработки, полученной от космических аппаратов сигналов. Сюда входят:

- аппаратура приема, передачи, ретрансляции и обработки сигналов связи и программ теле и радиовещательных станций;
- метеорологическое оборудование для обработки спутниковой информации;
- аппаратура по приему и обработке информации со спутников ДЗЗ и др.

Товары и услуги могут быть востребованы как частными, так и государственными заказчиками.

Частный сектор экономики использует космические услуги для связи, получения информации, подключения к сети интернет, просмотра и трансляции вещательных теле и радиоканалов.

Государство использует возможности космической отрасли в целях управления развития территориями, обеспечения безопасности, мониторинга земной поверхности, различных природных явлений, а также в научных исследованиях, образовании, навигации и других сферах.

Технологическая структура мирового космического рынка по услугам и продуктам представлена на диаграмме, Рисунок 1.6.

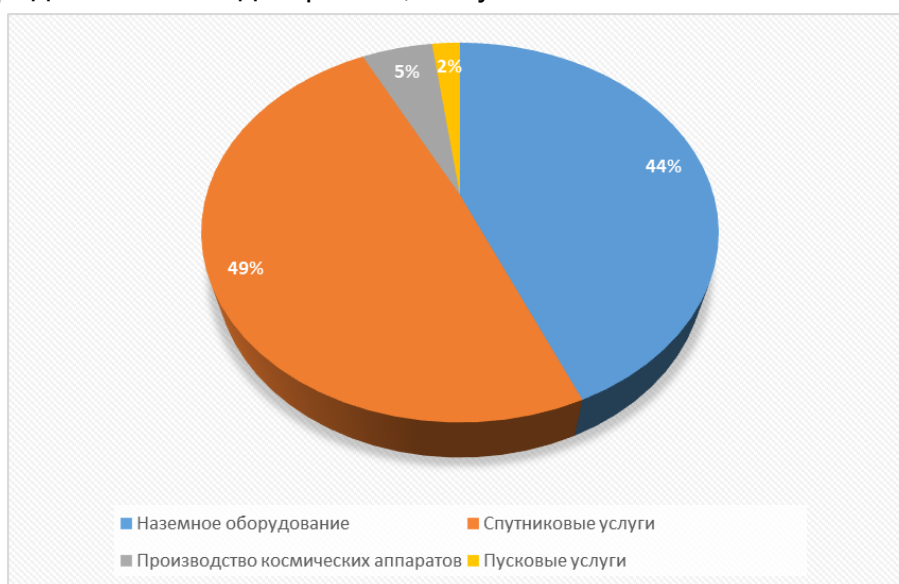


Рисунок 1.6. Технологическая структура мирового космического рынка
Источник: составлено автором по материалам [124, 234, 235, 236]

Из диаграммы (Рисунок 1.6) видно, что основную долю доходов от космической деятельности получают операторы, предоставляющие услуги связи, вещания, дистанционного зондирования земной поверхности и мирового океана. По данным Union of Concerned Scientists [236], всего на орбите находятся более двух тысяч космических аппаратов, число которых имеет тенденцию к росту. За последние 6 лет, число функционирующих КА на орбите Земли увеличилось более, чем в два раза, Рисунок 1.7.

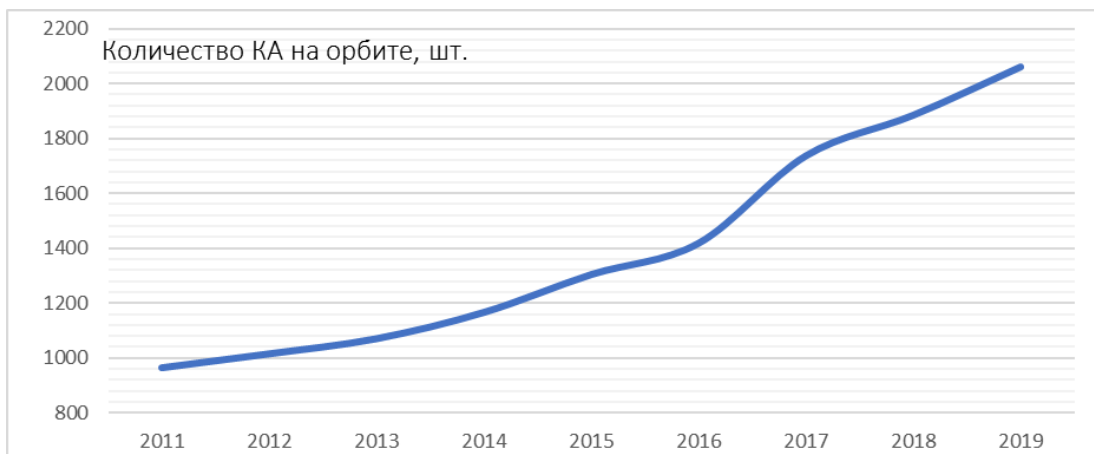


Рисунок 1.7. Количество спутников на орбите 2011–2019 гг.

Источник: составлено автором по материалам [236]

По назначению космические аппараты можно разделить на спутники:

- навигации;
- военного назначения;
- наблюдения за земной поверхностью и атмосферой;
- научные;
- обеспечения правительственных коммуникаций;
- коммерческой связи и вещания.

Структура спутников по назначению представлена на диаграмме (Рисунок 1.8.)

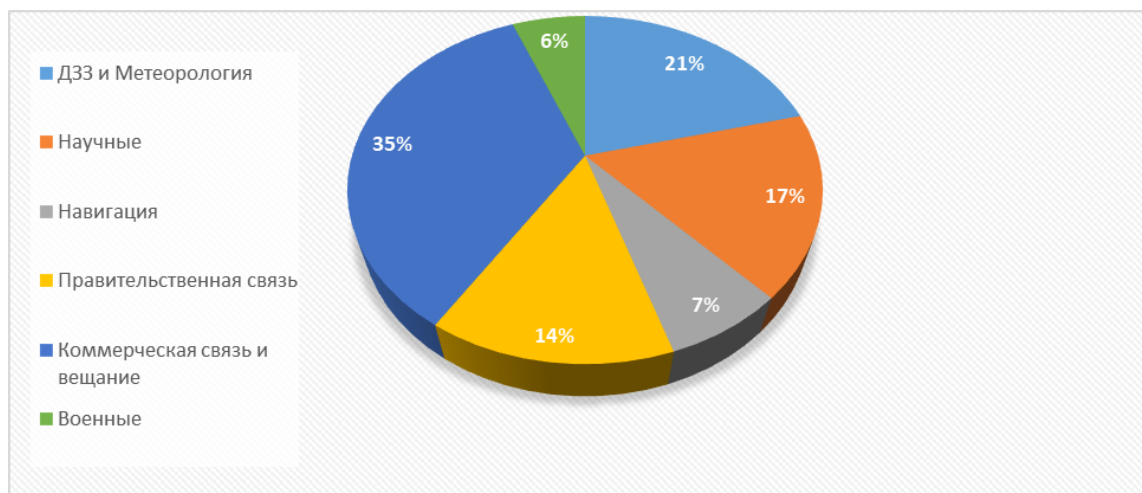


Рисунок 1.8. Структура спутников по назначению в процентах от общего количества

Источник: составлено автором по материалам [234, 235, 236]

Спутники наблюдения за земной поверхностью и атмосферой включают в себя аппараты дистанционного зондирования земли (ДЗЗ) и метеорологические спутники. Научные спутники решают задачи наблюдения за космическим пространством, разработки технологий, получения новых материалов в условиях космоса, проведения биологических экспериментов и др. Коммерческие спутники связи и вещания обеспечивают трансляцию теле и радиопередач, интернет, передачу данных, телефонную и иную связь.

Среди операторов спутниковых услуг Россия занимает третье место, уступая по количеству находящихся на орбите действующих спутников США и Китаю (Рисунок 1.9).



Рисунок 1.9. Количество спутников, принадлежащих странам – лидерам в освоении космического пространства

Источник: составлено автором по материалам [234, 235, 236]

Следует отметить, что данные о количестве спутников дают приблизительную оценку активности стран в освоении околоземного космического пространства, так как учет ведется по общему количеству КА, среди которых значительную часть занимают малофункциональные микро и наноспутники, с короткими сроками активного существования (САС), а также любительские, университетские спутники и калибровочные объекты.

Спутниковые услуги в коммерческом секторе делятся на услуги связи, вещания и ДЗЗ. Пропорции оказываемых услуг представлены на диаграмме (Рисунок 1.10).

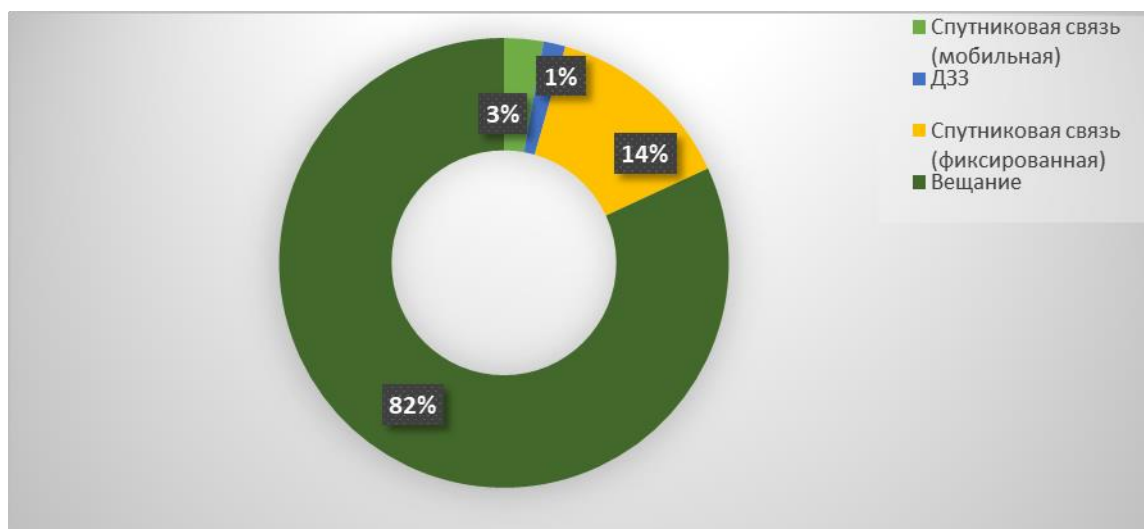


Рисунок 1.10. Структура спутниковых услуг

Источник: составлено автором по материалам [234, 235, 236]

Спутниковая связь. Услуги связи разделяются на услуги фиксированной и мобильной связи. Услуги по вещанию включают в себя передачу телевизионных и радиопрограмм. Из диаграммы (Рисунок 1.10) следует, что телевещание приносит основной доход спутниковым операторам, хотя в настоящее время снижается потребительский спрос на телевизионное вещание, в связи с уходом ряда программ в интернет. За пять лет (2012-2016 гг.) доля доходов операторов спутникового вещания снизилась на 2%, в то время как интерес к информации ДЗЗ возрос на 37%, хотя и составляет всего 1,6% от мирового рынка спутниковых услуг. Эти тенденции необходимо учитывать при формировании Программы развития ракетно-космической отрасли.

Государственный сектор экономики является одним из наиболее важных партнеров систем спутниковой связи, так как он является одновременно и заказчиком (потребителем услуг) и инвестором. Основные проблемы, которые государство решает с помощью систем связи:

- управление территориями, в том числе и удаленными;
- поддержание связи с дипломатическими учреждениями на территории других государств;
- управление вооруженными силами и спецслужбами;
- обеспечение связью и предоставление доступа в интернет в слаборазвитых районах;
- обеспечение связью научных, геологоразведочных и других экспедиций;
- трансляция телепередач, важных государственных сообщений, культурных и спортивных мероприятий;
- организация электронного правительства и др.

Основными перспективными потребителями услуг космической связи являются страны Латинской Америки, Африки и Азиатско-Тихоокеанского региона. Проблемы с геостационарной связью достаточно остро проявляются в приполярных и полярных регионах планеты, которые можно решить посредством низкоорбитальных систем спутниковой связи.

Дистанционное зондирование Земли. Дистанционное зондирование Земли является одним из самых быстрорастущих и интенсивно развивающихся сегментов космического рынка. Потребителями услуг ДЗЗ являются государственные органы власти и частные компании, занятые в агропромышленном и лесном комплексе, геологоразведке, рыболовстве, строительстве и др. Местные органы власти могут использовать информацию со спутников ДЗЗ для планирования строительства дорог, развития городской инфраструктуры, составления трехмерных карт местности (Рисунок 1.11).

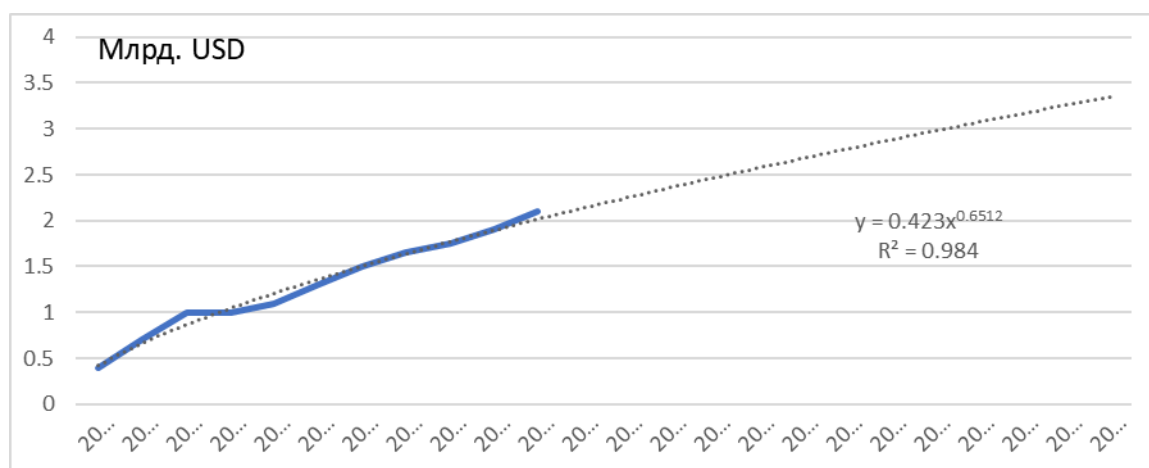


Рисунок 1.11. Динамика и прогноз развития рынка ДЗЗ
Источник: составлено автором по материалам [234, 235, 236]

Как видно из графика (Рисунок 1.11), за десять лет объем рынка ДЗЗ вырос более, чем в четыре раза.

Построена регрессионная модель сегмента ДЗЗ космического рынка:

$$Y = 0,423t^{0.6512} \quad (1.3)$$

где, Y – объем рынка услуг ДЗЗ в млрд USD, t – время в годах.

Модель показывает, что к 2030 г. рынок может вырасти до 3,5 млрд USD.

Информация со спутников ДЗЗ используется в интересах обороны для планирования боевых действий, наблюдения за вероятным противником, определения места и момента запуска ракет, наведения различных средств вооружений и в других целях.

Следует отметить, что проекты с использованием спутников ДЗЗ находятся под давлением со стороны авиационных средств наблюдения, в частности беспилотных летательных аппаратов, а также стационарных или малоподвижных средств наблюдения – воздушных шаров, дирижаблей и других объектов. Эти методы

позволяют получить информацию в достаточно оперативном режиме и являются менее затратными, чем ДЗЗ.

Государство является одним из основных инвесторов и покупателем услуг ДЗЗ, хотя в последнее время появились проекты создания коммерческих спутников, с помощью которых оператор может осуществлять мониторинг земной поверхности в любых труднодоступных районах. В случае возникновения угроз жизни людей, состоянию технических объектов и экосистемы в результате техногенных или природных катастроф, спутники ДЗЗ в состоянии передать информацию в соответствующие службы. Государственные метеорологические службы не могут давать достоверные прогнозы о различных погодных явлениях без спутниковой информации, что является еще одним важным фактором роста спроса на услуги ДЗЗ.

Услуги запуска. Услуги запуска представляют собой комплекс работ и мероприятий по запуску и выведению на рабочую орбиту космического аппарата. Запуск КА представляет достаточно сложную техническую задачу, сопряженную с большими рисками. Доля пусковых услуг незначительна в общем объеме космического рынка, хотя и является базовой услугой, без которой невозможно развитие космической деятельности.

Результаты исследований мирового космического рынка, проведенных в 2017-2020 гг. [121, 132, 145] показывают насыщение предложением пусковых услуг, что приводит к постепенному «схлопыванию» этого сегмента (Рисунок 1.12).

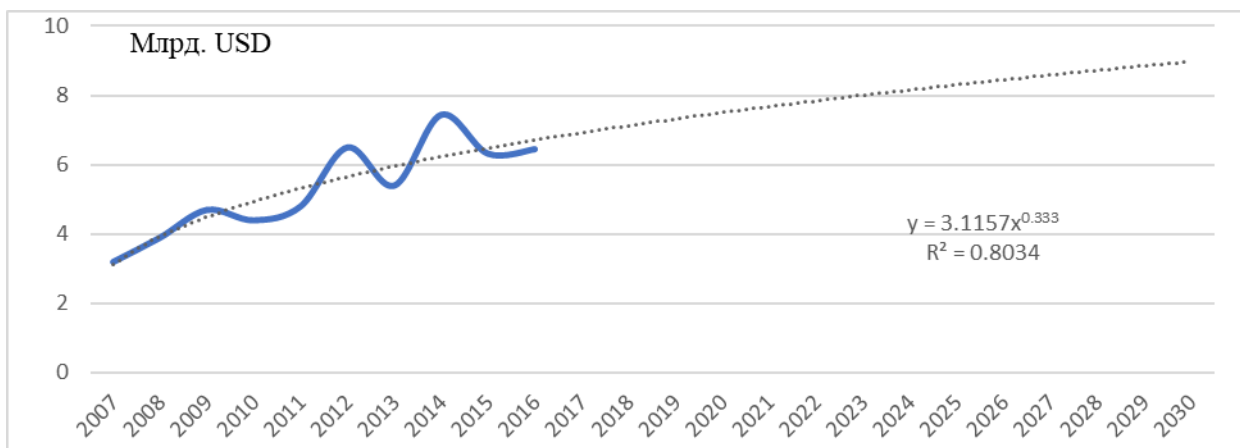


Рисунок 1.12. Динамика мирового рынка пусковых услуг

Источник: составлено автором по материалам [235]

Ожидается, что объем рынка в ближайшее время не превысит 8-9 млрд. долл. США, несмотря на тенденцию увеличения количества космических аппаратов на орбите. Факторами замедления роста космического рынка в секторе пусковых услуг являются следующие:

- возросший срок службы (САС) космических аппаратов;
- повышение качества и надежности космической техники, что значительно снизило вероятность аварий и отказов на орбите;
- повышение производительности оборудования;

– снижение массы КА, вследствие чего с помощью одной ракеты стало возможно осуществить вывод на орбиту несколько небольших ИСЗ. Так, на борту индийской РН PSLV-QL PSLV-C45, запущенной в апреле 2019 г., было выведено на орбиту 30 микроспутников типа Lemur и Flock, предназначенных для осуществления наблюдения за земной поверхностью.

Если сравнить технический потенциал спутников связи, то можно заметить возрастающую производительность установленного на них оборудования. Так, французский спутник связи компании оператора Eutelsat HotBird-4 в 1998 г. имел один ствол для передачи данных, а уже следующая модель спутника HotBird-5 превосходила своего предшественника в три раза, а американский спутник связи и вещания Globalstar (2013 г.) уже был способен заменить шестнадцать спутников HotBird-4 [124, 125].

Эти факторы определяют снижение потребности в оказании транспортных услуг по доставке КА нового поколения на орбиту.

1.4. Выводы по Главе 1

Космическая отрасль остро нуждается в инвестиционной поддержке, которая требует самой тщательной оценки не только объекта инвестирования, но и внешней среды, в которой он функционирует. Для инвестора проблема выбора объекта инвестирования является базовой, в связи с чем разработка методологических подходов к принятию решений, для него становится особенно актуальной. Инвестору важно оценить состояние экономической системы, определить ее тип и потенциал роста, выявить наиболее привлекательные виды экономической деятельности.

Предложенная новая система оценки состояния национальной экономической системы показала, что отечественная экономика вышла на инновационный путь развития, в результате чего возросла ее роль в мировой экономической и политической системе, страна доказала свою способность решать важные экономические и политические проблемы. Анализ различных типов экономических систем показал, что российская экономика относится к нестационарной развивающейся экономике. Процессы экономической глобализации дают возможность ряду индустриально развитых государств навязывать свою политическую и экономическую модель остальным странам, что неизбежно ведет к конфликтам и нестабильности. Вместе с тем исследование показало, что несмотря на продолжающиеся экономические санкции и неудачные экономические реформы в прошлом, Россия обладает высоким инновационным потенциалом, а экономические санкции не смогли оказать решающего влияния на ее развитие.

В ходе исследования было выявлено, что рыночные отношения в определенных условиях могут стать источником нестабильности в экономической системе, в связи с

чем необходимо разработать и реализовать мероприятия по повышению устойчивости системы и контролировать происходящий в ней процессы. Государство должно всячески поддерживать экспорт наукоемкой и высокотехнологичной продукции, ограничивая импорт товаров и услуг, которые могут производиться на отечественных предприятиях. Условия, при которых возникает дисбаланс спроса и предложения, наблюдаются в случае высокой эластичности предложения при низкой эластичности спроса. В условиях нестабильности на товарных рынках инвестиции могут стать катализатором инфляционных процессов.

Исторический анализ развития национальных инновационных систем показал, что промышленные предприятия стран-лидеров индустриального развития пользовались поддержкой государства, которое всячески поощряло инвестиции и ограничивало влияние иностранного фактора, а руководство предприятий всячески поощряло инженеров и других работников, внедрявших новые технические и организационные приемы. Исторический анализ показывает, что сочетание протекционизма и крупномасштабного государственного заказа военно-промышленному комплексу может позволить в достаточно короткие сроки занять лидирующие позиции в экономическом пространстве.

Результаты проведенного исследования дают возможность инвестору определить тип экономической системы, потенциал ее роста и выявить наиболее привлекательные виды экономической деятельности. Инвестор, используя разработанный методологический подход, может принять решение в выборе объекта инвестирования на макро и мезо уровне.

Анализ космического рынка показал, что РКП является одной из самых динамично развивающихся отраслей экономики. Рынок услуг запуска постепенно «схлопывается» и Россия теряет на нем свои лидерские позиции. Наиболее перспективными для инвестиций следует считать проекты в сфере услуг спутниковой связи, вещания и ДЗЗ.

ГЛАВА 2. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ИНВЕСТИЦИОННУЮ СФЕРУ КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

2.1. Внутренние факторы влияния на инновационное развитие предприятий космической отрасли

2.1.1. Технологический фактор инновационного развития предприятий космической отрасли

Технологический фактор является решающим в развитии ракетно-космической промышленности и должен учитываться при формировании программ инновационного развития отрасли. Технологические факторы можно сгруппировать по стадиям жизненного цикла проекта. Предполагается, что космический проект можно разделить на четыре стадии, которым соответствуют свои группы технологий, Рисунок 2.1.

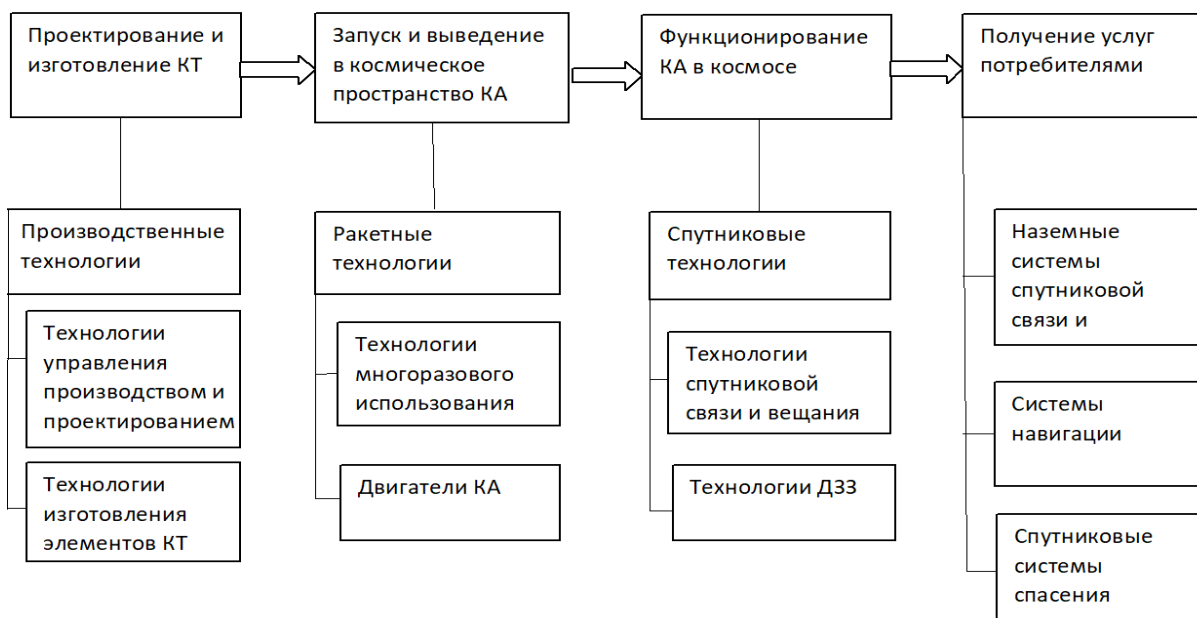


Рисунок 2.1. Стадии жизненного цикла космического проекта и ключевые технологии
Источник: составлено автором по материалам [88, 89, 97, 235]

На Рисунке 2.1 показаны состав и взаимосвязь между группами технологических факторов по стадиям жизненного цикла РКТ.

- проектирование и изготовление космической техники;
- запуск и выведение в космическое пространство (околоземная орбита, научный межпланетный полет и т.п.);

- функционирование КА в космосе (предоставление услуг, передача информации и т.п.);
- получение услуг потребителями.

Ключевые технологии, используемые в космической деятельности можно разделить на спутниковые, наземно-инфраструктурные, ракетные и производственные. Для изготовления КТ используются производственные технологии. Ракетные технологии применяются для реализации задачи запуска и выведения КА в космическое пространство. Спутниковые технологии направлены на решение задач связи, вещания, зондирования земной поверхности и др. Для получения потребителями информации с КА отработаны наземные инфраструктурные космические технологии, включающие всевозможные пункты сбора и обработки информации, спутниковые антенны и приемно-передающее оборудование.

Производственные технологии. Управление современным предприятием представляет собой сложную организационную проблему, успешно решить которую возможно с помощью специальных автоматизированных систем (АСУ). АСУ позволяют отслеживать выполнение контрактных обязательств на всех уровнях (заказчики продукции, поставщики материалов и услуг, подрядчики, органы власти, финансовые структуры и т.д.). Производственные процессы изготовления сложной космической техники требуют особого контроля технологических операций, учета расхода сырья, материалов, комплектующих, инструмента. Появление технологии термозащиты керамическими плитками дало импульс к разработке проекта Space Shuttle и другой космической техники. Особое внимание уделяется ракетным двигателям, которые испытывают колоссальные динамические и температурные нагрузки.

За последнее десятилетие сформировались угрозы, которые могут серьезно повлиять на развитие не только предприятий, имеющих стратегическое значение, но и всей отечественной экономики в целом. Проблема состоит в том, что современные производства, исследовательские организации, органы власти широко применяют в своей деятельности информационные технологии, базирующиеся на программном обеспечении, разработанном за рубежом. К таким можно отнести системы управления производственными процессами и планирования ресурсов (ERP) таких поставщиков, как SAP, Oracle, Microsoft и др. Отечественные системы автоматизированного проектирования (САПР) используют программные продукты зарубежных поставщиков Siemens PLM Software (Tecnomatix, Solid Edge), Autodesk (AutoCAD), Bricsys (BricsCAD) и др. Современные информационные технологии позволяют автоматизировать множество рутинных операций и помогают руководителю принимать решения, однако несут в себе угрозы развитию [171].

Технологии изготовления элементов ракетно-космической техники включают в себя технологии получения и обработки материалов, обладающих высокими прочностными характеристиками в широком диапазоне температуры, давления и воздействия химически агрессивных веществ и частиц. Особой надежностью должны

обладать системы, обеспечивающие вывод и функционирование КА на орбите, такие как топливная система, система управления, солнечные батареи и др.

Сроки активного существования (САС) спутников и других КА во многом зависят от устойчивости их аппаратуры и систем к космическому излучению. Современные технологии изготовления электронных приборов, предназначенных для функционирования в космосе, позволяют значительно повысить их надежность и радиационную стойкость [130, 179].

Электронные приборы КА, состоящие из микросхем и других элементов, подвергаются воздействию космического излучения, состоящего из элементарных частиц, а также рентгеновских и гамма-лучей. Источниками излучения являются звезды и Солнце. Земля защищена от воздействия космического излучения атмосферой и магнитным полем, которое отклоняет частицы в так называемые радиационные пояса Ван Аллена. Высокая концентрация излучения в радиационных поясах, в которых циркулируют заряженные частицы, делает невозможным длительное нахождение КА в этих районах околоземного пространства без специальной защиты. В связи с этим технологии изготовления надежно защищенных электронных приборов приобретают особую важность в конструировании КА различного назначения.

Ракетные технологии. Современные ракетные технологии направлены на выведение космических аппаратов на заданную орбиту разгонных блоков с помощью ракеты-носителя. Ракета-носитель сообщает орбитальному блоку (КА+РБ) необходимую скорость для его вывода на опорную промежуточную орбиту. Выполнив свою задачу, ступени ракеты отделяются и падают, частично сгорая в атмосфере в заданных районах земной поверхности. Разгонный блок, после выведения космического аппарата на рабочую орбиту, отделяется от КА и превращается в космический мусор. Можно отметить, что современные технологии запуска и выведения КА на рабочую орбиту предусматривают огромное количество безвозвратно теряемых элементов ракетной техники (по сути дела, отходов), несоизмеримое с массой полезной нагрузки. Прямые затраты усугубляются дополнительной экологической нагрузкой на окружающую среду вследствие загрязнения токсичными отходами атмосферы, земной поверхности и водоемов. Ступени ракет, разгонных блоков и другие элементы выполняются из тугоплавких особо прочных материалов, которые не полностью сгорают в земной атмосфере и вместе с остатками топлива падают на земную поверхность, нанося существенный экологический ущерб. Одним из направлений снижения затрат на запуск и выведение КА на орбиту является использование специальных технологий, предусматривающих многократное использование космической техники [124]. В настоящее время существует три подхода к многократным технологиям использования космической техники:

- многократно используемый космический аппарат;
- многократно используемые части РН;

- многократное использование одноступенчатой ракеты, совмещенной с космическим кораблем.

Первые два варианта были реализованы в американских проектах Space Shuttle (пилотируемый), Dragon (грузовой) и SpaceX. Отечественный вариант многоразового космического корабля «Буран» был разработан и изготовлен в 1984 г., и после проведения испытаний в 1988 г. совершил свой единственный успешный полет в автоматическом режиме. Общим недостатком подобных систем можно считать высокую стоимость послеполетного восстановления и обслуживания возвращаемой техники. Попытки снизить эти затраты привели к катастрофе в феврале 2003 г. космического корабля «Колумбия». Именно этот фактор явился решающим в закрытии американской программы Space Shuttle.

Особое значение в ракетных технологиях занимают космодромы и оборудование для запуска ракет, которые включают в себя технические стартовые комплексы, испытательные сооружения и другую инфраструктуру. Географическое расположение космодрома играет важную роль в космических запусках. Чем ближе космодром расположен к экватору, тем более полно РН может использовать фактор вращения Земли, что отражается на стоимости запуска, количестве необходимого топлива и полезной нагрузки. В России космодромы расположены достаточно далеко (Плисецк – 63°00' с. ш., Восточный – 51°с. ш.), что снижает конкурентоспособность российских запусков на геостационарные орбиты, по сравнению со странами, где есть возможность разместить стартовые площадки ближе к экватору.

Одним из вариантов повышения эффективности запусков может стать космодром морского базирования, расположенный на экваторе. В 2009 г. в результате банкротства консорциума «Морской старт», в который входили США, Норвегия, Украина и Россия, основную роль в проекте стала играть наша страна. В проекте предполагается участие новых ракет Союз-5, Ангара. До этого, с морской платформы стартовали ракеты «Зенит», изготовленные на украинском предприятии «Южмаш» [17]. Использование морской платформы, расположенной на экваторе, позволит существенно поднять эффективность космических запусков, снизит экологические риски и повысит конкурентоспособность отечественной РКП.

Спутниковые технологии. Спутниковые технологии предоставили возможность обеспечить надежную передачу информации на большие расстояния с помощью специализированных спутников, использование которых является единственным и оптимальным средством решения многих задач, среди которых:

- обеспечение связью;
- теле и радиовещание;
- дистанционное зондирование земной поверхности;
- обеспечение метеорологической информацией;
- определение координат на местности и др.

В настоящее время существует ряд спутниковых технологий, имеющих решающее влияние на развитие национальной экономики.

Технологии глобального позиционирования. Спутниковые технологии позволяют с высокой точностью не только определять координаты объекта на поверхности Земли, но и определять его скорость и направление движения. Система используется и как стандарт точного времени, необходимого для синхронизации компьютеров и устройств передачи информации. При определении координат на местности, приемник принимает сигналы от спутниковой системы, сравнивает момент отправки сигнала с временем его получения и вычисляет точное местоположение объекта. Отечественная серия «ГЛОНАСС» состоит из 24 спутников, функционирующих в трех орбитальных плоскостях с наклоном 120 град. В настоящее время эксплуатируются спутники «Глонасс-М», но им на смену приходят «Глонасс-К» третьего поколения, выполненные полностью на отечественной элементной базе в кооперации с исключительно российскими предприятиями. Отличаются меньшим размером, массой, повышенной точностью и гарантированным сроком активного существования 10 лет.

Система ГЛОНАСС является стратегически важным элементом как оборонного, так и гражданского комплекса страны. Система широко применяется в картографии, сельском хозяйстве, в оптимизации транспортных потоков и в других сферах экономической деятельности. На основе системы глобального позиционирования разработаны спутниковые охранные комплексы, позволяющие контролировать перемещение любого охраняемого объекта в пространстве. Система глобального позиционирования широко используется для охраны автомобилей и других транспортных средств.

Спутниковые технологии связи, теле и радиовещания позволяют организовать телевизионное и радиовещание посредством ретрансляции сигнала от передающего центра на искусственный спутник, находящийся на геосинхронной околоземной орбите (ГСО). Система спутникового вещания и связи состоит из наземной передающей станции, спутника-ретранслятора, приемной антенны, ресивера и приемника сигналов. Кроме спутников, находящихся на ГСО, могут использоваться ещё низкоорбитальные спутники. Идея трансляции заключается в том, что группировка этих спутников организуется по принципу цепочки. Спутники сообщаются между собой и передают информацию непрерывно по высокочастотному каналу наземным абонентам. Преимущества заключаются в том, что не нужно иметь громоздкую направленную параболическую антенну. Спутники находятся в нескольких сотнях километрах от поверхности Земли и они не нуждаются в большой мощности для передачи сигнала. Спутники находятся на орбите в несколько сотен километров, связаны друг с другом и равномерно покрывают площадь земной поверхности. Низкая орбита позволяет использовать приемное и передающее оборудование небольшой мощности. Однако для управления сотнями спутников требуются специальные системы, которые снижают экономическую эффективность

применения группировки низкоорбитальных спутников. На современном этапе работать с геостационарными спутниками экономически выгоднее.

Спутниковые технологии дистанционного зондирования Земли. Наблюдение за земной поверхностью позволяет прогнозировать погодные явления, составлять карты, предупреждать стихийные бедствия, получать информацию о состоянии сельскохозяйственных угодий, созревании урожая и т.п. В военной сфере разведка и мониторинг «горячих точек», разведка мест дислокации вооружений противника, получение информации о наличии и составе вооруженных сил являются определяющими факторами для безопасности страны. В начале XXI в. появление новых технологий позволили создать спутники, способные с большой скоростью сканировать земную поверхность и делать снимки высокого разрешения. Аналитические компьютерные системы позволяют сегодня обрабатывать снимки, выявлять различия у схожих объектов, идентифицировать и прогнозировать их развитие и движение. С помощью современных компьютерных технологий ДЗЗ создаются компьютерные 3D модели земной поверхности, в том числе населенных пунктов и стратегических объектов.

Спутниковые технологии ДЗЗ играют большую роль в контроле чрезвычайных ситуаций по всему миру, организации спасательных операций в случае морских катастроф, природных катаклизмов, стихийных бедствий, социальных волнений.

Наземные космические технологии. Для получения потребителями информации с КА отработаны наземные космические технологии, включающие всевозможные пункты сбора и обработки информации, спутниковые антенны и приемно-передающее оборудование. К технологиям космической связи относятся следующие:

- малые сетевые станции связи VSAT (Very Small Aperture Terminal), предназначенные для обеспечения доступа к сетям Интернет; мобильную и стационарную телефонную связь; скоростную передачу информации больших объемов; организацию видеоконференций и т.п. Сети VSAT используются вне больших населенных пунктов и движущихся объектах [3].
- глобальные спутниковые системы связи (ГССС) обеспечивают связь между абонентами, находящимися практически в любом географическом местоположении, вне зависимости от зон покрытия сотовыми операторами. В состав ГССС входят индивидуальные спутниковые телефоны и терминалы, которые позволяют в реальном режиме времени связываться с абонентами мобильных, спутниковых и других операторов.
- широкополосные системы связи (ШСС) применяются для увеличения скорости передачи информации и основаны на принципе трансляции данных сразу по нескольким частотным каналам.

- морская космическая связь FleetBroadband предназначена для судоходных компаний. Система FleetBroadband обеспечивает достаточно качественную и недорогую передачу данных и голосовую связь практически в любой точке речных или морских акваторий мира.
- спутниковая спасательная система аварийных судов Коспас (англ. Search And Rescue Satellite-Aided Tracking - Sarsat) предназначена для оповещения о морских и авиационных катастрофах посредством обнаружения координат аварийных радиобуёв, установленных на воздушных и морских судах.

2.1.2. Фактор труда в инновационных процессах, протекающих в ракетно-космической промышленности

Количество и качество труда играют особо важную роль в развитии такой высокотехнологичной отрасли, как ракетно-космическая промышленность [153]. Это объясняется высокими требованиями к квалификации исполнителей, большими затратами рабочего времени на наладку сложного оборудования и оснастки, сложившимся в отрасли дефицитом ряда профессий и специальностей. «В ходе экономических реформ 90-х годов финансирование отрасли было значительно сокращено, что отразилось на заработных платах высококвалифицированных работников, занятых проектированием, изготовлением и эксплуатацией сложной ракетно-космической техники. Отрасль потеряла значительную часть трудовых ресурсов, которые удалось частично восстановить лишь в текущем периоде. Важность фактора труда в наукоемких видах деятельности подтверждается историческими фактами, примером может служить прорыв в 40-е годы прошлого века США в атомной энергетике, который имел место благодаря привлечению ученых и высококвалифицированных специалистов из Германии, Великобритании, Франции и других стран мира. После Победы в отечественной ракетно-космической промышленности работали немецкие ученые, среди которых были специалисты в области систем управления ракетами Г. Греттруп и Г. Хох, аэродинамик В. Альбринг, теоретики В. Вольф, К. Магнус и другие. Благодаря сотрудничеству немецких и советских ученых и специалистов стране удалось намного опередить США и другие страны в освоении космического пространства. Следует отметить, что Правительство, несмотря на тяжелое послевоенное состояние экономики, выделяло для материального поощрения ученых, специалистов и рабочих, занятых в космической отрасли, значительные средства» [153]. Уровень заработной платы работников РКП почти на порядок превышал среднюю зарплату по стране [191]. И это дало ожидаемый результат – страна слала первой в освоении космического пространства и в течение десяти лет сохраняла лидирующие позиции в мире.

В настоящее время, хотя и наблюдается рост финансирования космических программ и научных исследований, доля расходов на космическую деятельность в валовом внутреннем продукте стремительно падает, начиная с 2016 г., что совпадает с запуском антироссийских экономических санкций (Рисунок 2.2).

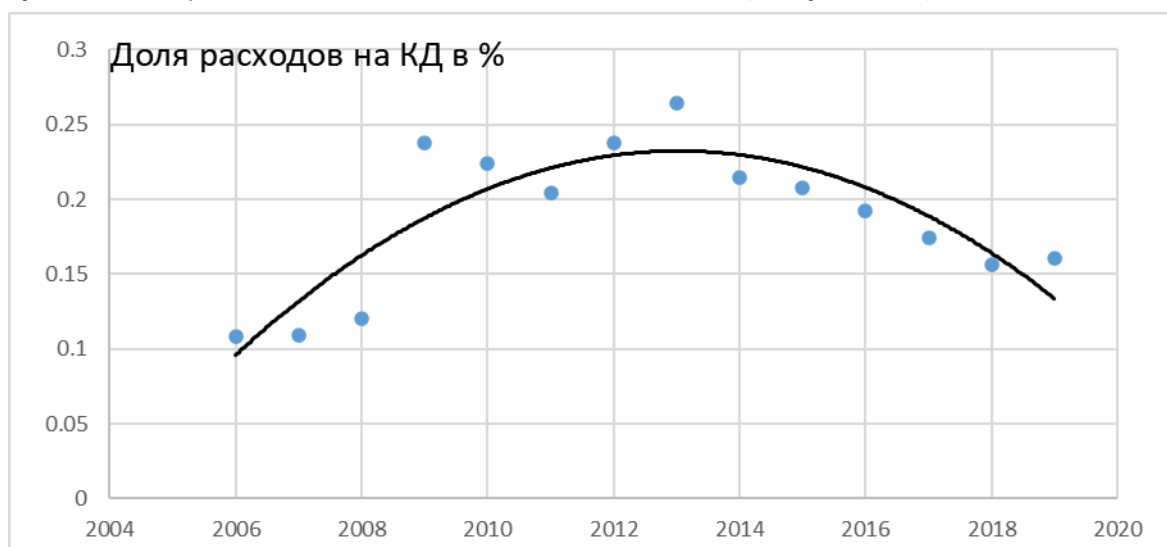


Рисунок 2.2. Доля финансирования в России космической деятельности в ВВП
Источник: составлено автором по материалам [13, 153, 174]

«Динамика финансирования КД в России, как можно заметить из графика на Рисунке 2.2, не имеет тенденции к росту. Причинами этого могут быть смена приоритетов государственной политики после событий 2014 г., и введение экономических санкций со стороны ряда индустриально развитых государств» [153]. Следует учитывать и тот фактор, что современная практика финансирования инновационных проектов в России в первую очередь предусматривает приобретение технических устройств, инструментов, оборудования, машин, программных средств и технологий, и в последнюю очередь оплату труда специалистов и ученых, занятых исследованиями и разработками [117] (Таблица 1 приложения).

Анализ, проведенный в работе «Проблемы совершенствования оплаты труда на предприятиях наукоемкого сектора российской экономики» показал, «что страны с высокой инновационной активностью (Германия, Франция, Финляндия, Швеция и др.) финансируют в основном научные исследования, а страны, где исследователи демонстрируют невысокие научные результаты (Болгария, Румыния, Россия и др.), в основном тратят средства на приобретение машин, оборудования, технологий и программ» [117].

Размещение заказов на поставку оборудования, приборов, программ среди коммерческих фирм может нести в цене некоторую коррупционную составляющую в виде различного рода комиссий и «откатов» [91, 110]. Инвестиции в инновационный сектор российской экономики, не предусматривающие достойную оплату труда научных работников, не принесут желаемого результата. Как показал опыт СССР, успех достигался, как правило, совместным (коллективным) трудом

целеустремленных, осознающих важность выполняемых задач, людей, объединенных общей идеей и осознающих ответственность за результаты выполняемой работы [117]. А увеличивающийся с каждым годом разрыв в оплате труда между менеджерами высшего звена и рядовыми работниками предприятий является серьезной проблемой, которая может привести к росту социальной напряженности, снижению доверия к управленцам, что в конечном итоге разрушает коллективные связи на предприятии и может негативно повлиять на весь процесс модернизации отечественной экономики [153].

В соответствии с марксистской теорией, оплата труда должна соответствовать стоимости жизненных средств, необходимых для воспроизводства рабочей силы [65], а также квалификации, профессии работника, качества и сложности выполняемой работы, затратам рабочего времени и условий труда [117, 153]. В работе «Проблемы совершенствования оплаты труда на предприятиях наукоемкого сектора российской экономики» отмечается, что «заработная плата должна еще учитывать и уровень ответственности, которую берет на себя работник (риск)» [117]. Под риском здесь понимается тяжесть последствий, наступающих для работника в случае невыполнения им порученного задания. В истории СССР последний фактор часто не соответствовал уровню оплаты труда руководителей высшего и среднего звена. Информация о заработной плате, размере премий и прочих доходах не скрывалась и становилась известной всем членам трудового коллектива.

«В настоящее время о доходах руководителей можно только догадываться, информация скрывается от акционеров и работников предприятий. Так, из отчета ОАО «РКК Энергия» за 2011 г. следует, что членам Совета директоров только выплаченное вознаграждение по итогам года составило от 8837,8 тыс. руб. (максимальное – 983,9 тыс. руб.), в то время как средняя зарплата инженера на предприятии по состоянию на октябрь 2016 г. составляет 35 тыс. руб. в месяц» [117] (Таблица 2.1).

Таблица 2.1.

Данные о выплате премий руководителям и финансовом результате работы корпорации

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Премии членам Совета директоров Корпорации, тыс. руб.	4560	5850	5760	Данные скрыты	Данные скрыты	8896
Чистая прибыль, млн. руб.	437	1245	758	416	-1034	429

Источник: составлено авторам по материалам [23, 24, 117]

Следует обратить внимание на тот факт, что «премиальный фонд практически не зависит от финансового результата работы корпорации. Так, премиальный фонд в 2015 г. увеличился почти вдвое по сравнению с 2010 г., хотя прибыль снизилась на 8 млн. руб.

Трехкратное превышение разовой премии руководителям над годовой зарплатой специалиста указывает на огромный разрыв в доходах тех, кто создает материальные ценности и теми, кто распоряжается финансами предприятия. Различные источники информации (социальные сети, форумы) указывают на более, чем тысячекратный разрыв в минимальной зарплате и доходами президента корпорации. Такие диспропорции в оплате труда не соответствует сплочению коллектива в реализации важных инновационных проектов в космической деятельности, требующих творческого подхода к решению задач, имеющих решающее значение для страны на современном этапе» [117].

2.1.3. Фактор жизненного цикла ракетно-космической техники и предприятий

В настоящее время в научных кругах продолжается дискуссия о причинах того, что проблемы в инновационной сфере отечественной экономики пока не получилось решить ни командно-административными, ни рыночными методами. Проведенные и опубликованные автором исследования [123, 127] выявили, что инновационные стратегии не учитывают фазы жизненного цикла экономической системы и выпускаемой продукции. Проблема возникает в определении момента, когда следует проводить инновационную модернизацию производства и оценку последствий принятых решений [127]. Несвоевременность принятого управленческого решения по освоению новых видов продукции и технологий может серьезно осложнить дальнейшую работу предприятия. Определить тип инновационных преобразований, их масштаб и сроки реализации мероприятий можно по результатам анализа модели жизненного цикла предприятия [123, 127].

Жизненный цикл. В теории организации под жизненным циклом (ЖЦ) обычно понимается «процесс предсказуемых изменений с определенной последовательностью состояний в течение времени» [68]. В настоящее время получили распространение достаточно много различных подходов к построению моделей ЖЦ предприятия [123, 127]. В некоторых, например, в модели Адизеса сопоставляются процессы, имеющие место на предприятии с жизнедеятельностью биологического объекта, такие как младенчество, юность, расцвет, аристократизм, смерть [193]. Модель Д. Гелбрейта рассматривает жизненный цикл, как проект, в котором есть стадии – прототип, опытный образец, производство, наращивание, расширение производства, натуральный рост и стратегическое развитие [210]. Проект прекращается, когда достигнута его цель – выход на проектную мощность, дальнейшее расширение нецелесообразно. Попытка объединить жизненный цикл предприятия и инновационной идеи была предпринята О. В. Никулиной. В работе было предложено сопоставить стадии жизненного цикла предприятия (создание – рост – зрелость – диверсификация – спад) и инновационной идеи (маркетинг – НИОКР –

производство – реализация – потребление) [75]. Такой подход существенно усложняет анализ и возможность управлять инновационными процессами на предприятии.

Анализ известных моделей ЖЦ показывает, что обычно модели представляют в виде функции дохода (эффекта) от количества выпускаемой продукции (услуг) или времени [123]. На графике ЖЦ отображается в виде выпуклой линии, имеющей четко выраженный максимум, который соответствует стадии зрелости организации [123, 127] (Рисунок 2.3).

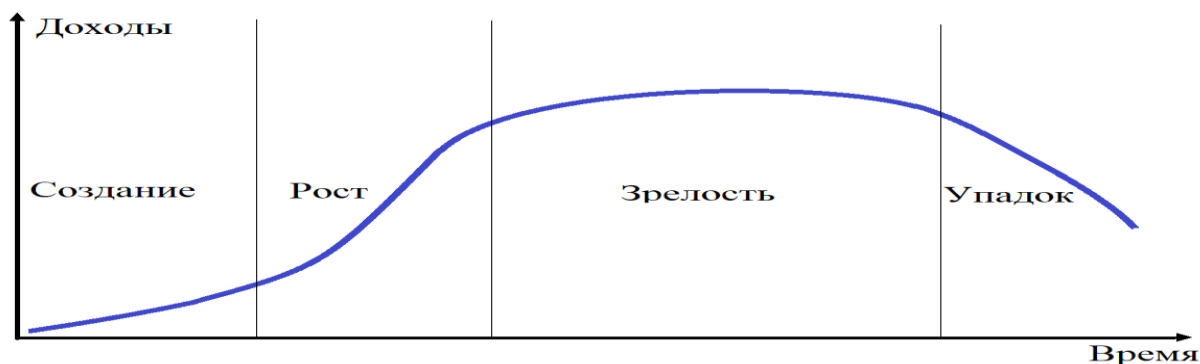


Рисунок 2.3. Жизненный цикл организации
Источник: составлено автором по материалам [1, 6]

Положительный наклон кривой соответствует стадиям роста и зрелости предприятия, а отрицательный говорит о завершении развития организации, упадке и скором уходе с рынка. Такой подход не дает возможности точно определить стадию ЖЦ предприятия, так как на состояние кривой, ее форму, угол наклона и другие характеристики, оказывает влияние конъюнктура рынка [127]. Может случиться так, что на стадии становления и развития, в силу исключительности продукта или условий функционирования фирмы, доходы могут быть существенно выше, чем на стадии зрелости, когда максимально загружены мощности предприятия, налажена система поставки материалов и сбыта продукции. В работе «Поддержка принятия управленческих решений в период проведения инновационной модернизации производства на основе модели жизненного цикла предприятия» отмечается, что «существуют методы агрессивного сетевого маркетинга, которые позволяют необоснованно завышать цену и продавать большие объемы потерявшего спрос товара, что может существенно исказить исходные данные для анализа модели» [123], в связи с чем автор полагает, что для исследования больше подойдет известная в экономической теории модель жизненного цикла предприятия, основанная не на доходе, а на издержках производства в долгосрочном периоде [123, 127] (Рисунок 2.4).

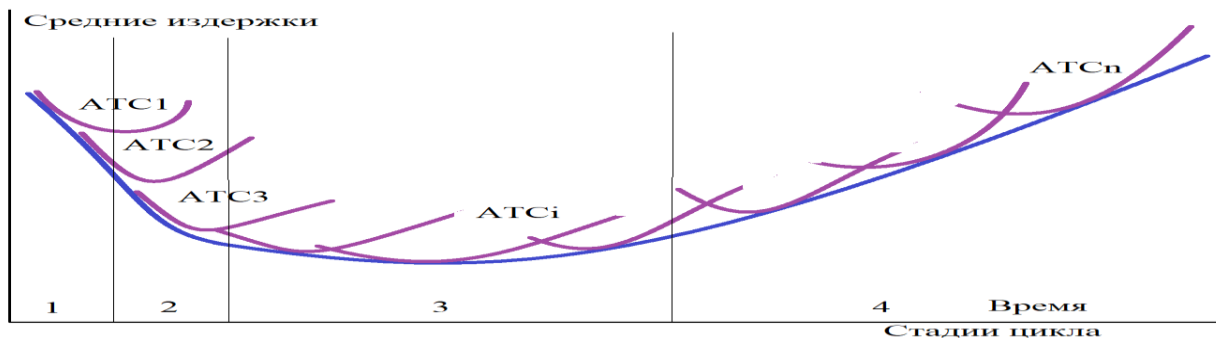


Рисунок 2.4. Модель жизненного цикла фирмы, основанная на издержках фирмы в долгосрочном периоде

Источник: составлено автором по материалам [1, 6]

На рис. 2.4. кривая издержек фирмы в долгосрочном периоде формируется, как огибающая краткосрочных средних общих издержек производства ($ATC_1 \dots ATC_i \dots ATC_n$), которые могут соответствовать жизненному циклу определенной продукции, освоенной на предприятии или новой технологии. Можно выделить четыре характерные фазы жизненного цикла с позиций теории издержек фирмы. Цифрой 1 обозначена начальная стадия жизненного цикла, 2 – соответствует стадии развития, 3 – стадии зрелости, 4 – стадии упадка фирмы [127]. В теории микроэкономики модель позволяет оценить потенциал роста фирмы в зависимости от стадии жизненного цикла. С помощью данной модели определяется период минимальных издержек, который соответствует стадии зрелости (зона 3).

Анализ, проведенный автором в работе «Поддержка принятия управленческих решений в период проведения инновационной модернизации производства на основе модели жизненного цикла предприятия» [127], показал, что «начальная стадия ЖЦ характеризуется повышенными затратами, связанными с освоением новой продукции, когда происходит отладка технологий, производственные мощности загружены пока недостаточно, вследствие чего и средние издержки находятся на достаточно высоком уровне. На этом этапе предприятие обычно проводит так называемую ценовую стратегию «проникновение на рынок», характерную пониженной на 10-20%, по сравнению с конкурентами, ценой» [127]. «Прибыль предприятия на данной стадии минимальная, инвестиционная привлекательность находится на достаточно низком уровне. На начальной стадии все свободные средства предприятия вкладываются в закупку материалов (инвестиции в оборотный капитал), рекламную компанию, выплату займов. На этом этапе смена номенклатуры продукции, внедрение новых технологий, проведение организационных мероприятий нецелесообразны» [127].

Вторая стадия (зона 2 на Рисунке 2.4) представляет собой стадию развития предприятия. «Базовые технологии отработаны, персонал профессионально подготовлен, налажены контакты с партнерами, которые заинтересованы в поставках материалов на предприятие и получение готовой продукции. Средства вкладываются в расширение производства и в модернизацию выпускаемой продукции,

производственные мощности загружены. Эффект масштаба приводит к снижению средних издержек и росту рентабельности производства. Растет инвестиционная привлекательность предприятия. На данной стадии целесообразно проводить мероприятия по совершенствованию организации и управления производства, связанные с его расширением. Наибольший успех могут иметь инновационные проекты, направленные на совершенствование технологий, с целью увеличения производительности и расширение модельного ряда выпускаемой продукции» [123].

На стадии зрелости (зона 3 на Рисунке 2.4) «предприятие максимально загрузило свои мощности и снизило затраты на производство. Увеличение выпуска вызывает рост издержек. Предприятие уверенно занимает свой сегмент рынка и получает максимальную прибыль. Инвестиционная привлекательность находится на максимально высоком уровне. Курсовая стоимость ценных бумаг предприятия достигает максимальных размеров, перед менеджментом встает проблема распределения привлеченных средств и прибыли. Дальнейшее расширение выпуска нецелесообразно вследствие насыщения спроса. На данной стадии технологическое оборудование находится на пределе своих возможностей, приобретение нового целесообразно в случае положительной динамики жизненного цикла продукции. Стадия зрелости наиболее благоприятна для инвестиций в исследования и разработки новых видов продукции, обладающих принципиально новыми характеристиками и возможностями» [123].

На стадии упадка (зона 4 на Рисунке 2.4) «наблюдается нарастающий износ основного технологического и вспомогательного оборудования, когда приходят в негодность здания и сооружения, инфраструктура предприятия. Ремонт и поддержание имущества в работоспособном состоянии требует повышенных затрат, которые снижают конкурентоспособность практически всей продукции, выпускаемой предприятием. Изменить негативную тенденцию может только коренная реконструкция предприятия, подразумевающая полную замену технологического и вспомогательного оборудования, капитальный ремонт зданий и сооружений, обновление продукции. Однако, на данном этапе инвестиционная привлекательность предприятия находится на низком уровне и привлечение внешнего финансирования, скорее всего, не представляется возможным. В этой ситуации могут помочь собственные средства, накопленные на предыдущей стадии жизненного цикла и инвестированные в научные разработки новых технологий и продукции» [123, 127].

Проведенный анализ стал базой для рекомендаций по формированию инновационной стратегии предприятия космической отрасли, основные положения которой изложены в работе «Подходы к оценке потребности в ресурсах для инновационной модернизации наукоемких производств на основе модели жизненного цикла (на примере ракетно-космической промышленности)» [135], в которой разработаны направления инновационной стратегии в зависимости от стадии жизненного цикла (Таблица 2.2).

Таблица 2.2.

Направления инновационной стратегии в зависимости от стадии жизненного цикла предприятия

Стадия жизненного цикла	Инвестиционная привлекательность	Потребность в привлечении новых инвестиций	Направления стратегии
Начальная	Низкая	Низкая	Маркетинговые инновации, инвестиции в оборотный капитал
Развитие	Высокая	Высокая	Расширение производства, открытие филиалов, развитие модельного ряда, освоение новых видов продукции, внедрение новых технологий на вновь создаваемых участках
Зрелость	Максимально высокая	Низкая	Инвестиции в исследования и разработки, закупка технологических лицензий, модернизация модельного ряда
Упадок	Низкая	Максимально высокая	Реконструкция предприятия с полной заменой базовых технологий

Составлено автором по материалам [123, 127, 135]

Как можно заметить, приоритеты инвестиционной стратегии на различных стадиях жизненного цикла отличаются друг от друга. Игнорирование этого обстоятельства приводит к снижению эффективности производства и сокращению срока активного существования предприятия в экономической системе [135]. Проблемы административно-командного периода отечественной экономики заключались в том, что централизованное планирование научно-технического прогресса не учитывало стадии жизненного цикла, практически всем предприятиям спускались планы по освоению новой техники, обновлению основных фондов, количеству рационализаторских предложений и т.п., что вызывало адекватную реакцию руководства и трудовых коллективов предприятий [127]. Освоение новых видов продукции и другие инновационные проекты требовали дополнительных ресурсов, что неизбежно негативно сказывалось на выполнении планов производства. Планы по внедрению достижений НТП либо не выполнялись, либо закрывались приписками, что приводило к искажению отчетности и снижению эффективности производства. Проведенные автором исследования показали, что в рыночных условиях важнейшим фактором, влияющим на динамику инновационных процессов, является соответствие инвестиционной стратегии фирмы ее жизненному циклу. В период стадии зрелости фирмы, когда появляются значительные собственные средства, а расширение производства традиционной продукции нецелесообразно или невозможно, перед менеджментом (собственниками) компании встает проблема выбора оптимального направления инвестиционной стратегии. Если доходность других видов экономической деятельности, например, операции с недвижимостью, финансами, торговля и проч., выше, чем собственное производство, то свободные средства предприятия выводятся из оборота и инвестируются в эти непрофильные активы [127]. В странах со сложившейся рыночной экономикой

наблюдается достаточно низкая рентабельность в торговле, на рынке ценных бумаг, операциях с недвижимостью и других видах деятельности, не требующих высокой профессиональной квалификации. Привлечь средства в строительство нового торгово-развлекательного комплекса или другого, близкого по назначению объекта в Европе или США, в настоящее время достаточно проблематично, что говорит о низкой доходности и высоких рисках для подобного рода проектов. Наибольший успех достигается в сфере исследований и разработок, когда новый продукт или технология в короткий срок завоевывает рынок, что приносит колоссальный доход участникам инновационных проектов. На стадии зрелости предприятия вкладывают свои свободные средства в научные исследования и разработки, которые завершаются к моменту исчерпания ресурсов предприятия. Технологическая реконструкция, основанная на полной замене морально и физически устаревшего оборудования, дает новый импульс в развитии предприятия.

Анализ, проведенный автором в работе «Поддержка принятия управленческих решений в период проведения инновационной модернизации производства на основе модели жизненного цикла предприятия», показал, что в нестационарных системах, к которой относится и экономика России, наблюдается повышенная активность инвестиций в транзакционный сектор, гарантирующий высокую доходность вложенного капитала. В то же время промышленные предприятия показывают более низкую рентабельность, несмотря на государственную поддержку. Так, по данным отчетов, ОАО Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имеет рентабельность более чем в 2 раза ниже (4,3%), чем у Сбербанка РФ (10,2%) [23, 123].

Сложившаяся ситуация создает все условия для перетекания капитала из реального сектора экономики в финансовый сектор. Следует отметить, стабильно работающее предприятие привлекает внимание сторонних инвесторов, которые спешат приобрести ценные бумаги компании, что вызывает рост их курсовой стоимости. Однако российская практика показывает, что свободные средства направляются в основном на выплату повышенных дивидендов и бонусов или вовсе выводятся из оборота предприятия для финансирования непрофильных проектов, к которым относятся валютные спекуляции, операции на рынке недвижимости и проч. Износ вспомогательного и основного технологического оборудования ведет к неизбежному росту издержек, снижению выпуска и рентабельности, к финансовой нестабильности. Невозможность выполнения обязательств перед инвесторами усугубляет ситуацию, которая предсказуемо завершается окончанием жизненного цикла предприятия [123]. Примером вовремя неперестроившихся предприятий являются бывшие лидеры отечественного приборостроения: московский «Рубин», воронежский «ВЭЛТ», Томский приборный завод, станкостроение потеряло московские заводы «Красный пролетарий» и завод им. С. Орджоникидзе, Павловский инструментальный завод, и еще десятки тысяч крупных предприятий, на месте которых сейчас расположены офисные и торгово-развлекательные центры.

Исследования показали, что длительность жизненного цикла предприятия зависит от выпускаемой продукции, объемов ее производства и видов потребляемых ресурсов. В зависимости от этих факторов ЛПР выбирает определенную модель инвестиционной политики [123]. Относительно высокая частота сменяемости поколений продукции больше всего характерна для электронной промышленности и приборостроения, включая средства связи, аппаратуру теле- и радиовещания, компьютерную технику, которые широко используются в ракетно-космической промышленности. Эта продукция, особенно ее электронные компоненты выпускаются крупными сериями, что потребовало организацию поточного производства, где применялось высокопроизводительное специализированное оборудование. Массовое производство, с одной стороны, существенно снижало себестоимость продукции, с другой стороны, любое изменение в конструкции изделия приводило к значительным затратам на замену оборудования и технологической оснастки. Кроме того, остановка производства, необходимая для модернизации технологического процесса (вывод устаревшего оборудования, установка нового, отладка и т.п.), влечет ощутимые потери для предприятия. Здесь жизненный цикл предприятия практически совпадает с жизненным циклом выпускаемой продукции, который определяется методами математического моделирования и прогнозирования. Для построения моделей жизненного цикла продукции машиностроения важно определить критерии наступления определенных фаз цикла. К числу наиболее приемлемых следует отнести критерии, основанные на абсолютном либо относительном приращении ресурсов как в сторону их расхода, так и в сторону их прироста на отдельных этапах жизненного цикла и на всем его протяжении [8].

Проведенные в работе «Поддержка принятия управленческих решений в период проведения инновационной модернизации производства на основе модели жизненного цикла предприятия» исследования дают основания для рекомендаций по формированию стратегии инвестиционной поддержки проектов. «В случае массового производства моральное старение продукции совпадает с моральным износом используемого оборудования. Важнейшим принципом формирования инновационной стратегии массового производства является соответствие сроков службы технологического оборудования жизненному циклу выпускаемой продукции» [123].

«Для мелкосерийного и единичного производства имеет смысл приобретать универсальное оборудование с длительным сроком службы. На таком оборудовании, меняя только технологическую оснастку, возможно без особых затрат переходить на выпуск новых видов продукции. В случае единичного и мелкосерийного производства, жизненный цикл предприятия будет определяться сроком службы основного технологического оборудования» [123].

«Для каждого предприятия РКП должна разрабатываться инвестиционная стратегия, ориентированная на освоение новых видов продукции и технологий в соответствии с предложенной моделью жизненного цикла. Государственный заказ

должен быть подкреплен инвестициями в основной капитал предприятия, обеспечивающих безболезненный переход на выпуск новой продукции.

В отношении частных корпораций должна быть усилена мотивация развития производства, для чего предлагается ввести налоговые льготы для инвестиций в исследования и разработку новых видов продукции и технологий. Для финансирования реконструкции предприятия выделяются кредиты с государственной поддержкой льготной банковской ставки. Банки с государственным участием могут выступать гарантами при совершении сделок по приобретению зарубежных технологических лицензий. Основным индикатором принятия решений по финансированию инновационных процессов должен стать результат анализа жизненного цикла предприятия» [123].

2.2. Внешние факторы, влияющие на инновационное развитие космической отрасли

2.2.1. Политические факторы инновационного развития

Политические факторы, воздействующие на инновационное развитие космической отрасли, можно считать внутренними и внешними. Внутренние факторы представляют собой изменения законодательства на местном, региональном и федеральном уровнях. Внешние факторы представляют собой изменения в международной политике, проявляющиеся в новых соглашениях, договорах, ограничениях и т.п. Внешние факторы формируются зарубежными государствами, международными союзами и организациями, такими, как ЕС, ООН, ОПЕК и т.д.

Внутренние политические факторы. Задача перевода отечественной экономики на интенсивный путь развития, поставленная еще на XXVI съезде КПСС, не потеряла своей актуальности и в современной России. Попытки органов власти оказать влияние на скорость и качество внедрения в отечественную экономику научно-технических новшеств известны еще с середины прошлого века. При этом особое внимание уделялось фундаментальным и прикладным исследованиям и разработкам новой техники и материалов, оплате труда научных работников, подготовке специалистов, о чем свидетельствуют многочисленные документы, среди которых можно выделить Постановление Совмина СССР от 12.04. 1956 г. № 456 «О мерах улучшения научно-исследовательской работы в высших учебных заведениях», Постановление ЦК КПСС и Совмина СССР от 12.05.1962 г. № 441 «О мерах по дальнейшему улучшению подбора и подготовки научных кадров», Постановление Совмина СССР от 24.12.1969 г. № 972 «Об оплате труда работников научно-исследовательских учреждений, конструкторских и технологических организаций и вычислительных центров», Постановление ЦК КПСС и Совмина СССР «О мерах по ускорению научно-технического прогресса в народном хозяйстве» от 18.08.1983 г. и др. Результатом можно считать изобретения и открытия ученых, которые повлияли на развитие не

только отечественной, но и мировой экономики. К значимым успехам советской науки можно отнести исследования и разработки в области ядерной энергетики, лазеров, полупроводников, а также в авиации и космонавтике. Проблема состояла во внедрении полученных результатов в народное хозяйство. Если реализация стратегических инновационных проектов не вызывала особых проблем, то с освоением новой техники и технологий на промышленных предприятиях возникали существенные трудности. Высшие органы управления экономикой – Государственный плановый комитет Совета Министров СССР (Госплан) совместно с Государственным комитетом Совета Министров СССР по науке и технике (ГКНТ), Академией наук СССР, Государственным комитетом Совета Министров СССР по материально-техническому снабжению, отраслевыми министерствами и ведомствами, разрабатывали Комплексную программу научно-технического прогресса, на основании которой на предприятия и организации спускались планы по освоению новой техники, продукции и технологий. Отсутствие значимых результатов в освоении новых видов продукции и технологий, отставание в инновационной сфере стало одним из поводов к началу экономических и политических реформ в СССР во второй половине 80-х годов, одной из заявленных целей которых был выход на мировой уровень технологического развития. Предполагалось, что рыночная конкуренция вынудит частные предприятия внедрять последние достижения науки и техники в производство, что неминуемо приведет к снижению издержек, а это, несомненно, отразится на цене товаров и услуг. В переходный период был принят ряд важных документов, направленных на стимулирование инновационной активности отечественной экономики, среди которых Постановление Правительства Российской Федерации от 25 декабря 1993 г. № 1347 «О первоочередных мерах по обеспечению деятельности государственных научных центров Российской Федерации»; Федеральный закон от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике»; Концепция инновационной политики на 1998-2000 гг., Концепция межгосударственной инновационной политики СНГ до 2005 года; Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 г. и др., которые ставят своей целью перевод экономики нашей страны на инновационный путь развития, в результате чего должна резко вырасти ее конкурентоспособность.

Космическая деятельность регулируется федеральным законодательством, в частности, Законом РФ от 20.08.1993 № 5663-1 «О космической деятельности», Федеральным законом от 13.07.2015 г. № 215-ФЗ «О Государственной корпорации по космической деятельности» и др. Основным документом для предприятий РКП и ГК «Роскосмос» является Федеральная космическая программа России на 2016-2025 годы (далее – Программа), которая была утверждена постановлением Правительства РФ от 23 марта 2016 г. № 230. Цель ФКП – обеспечение государственной политики в области космической деятельности на основе формирования и поддержания необходимого состава орбитальной группировки космических аппаратов [174], обеспечивающих предоставление услуг в интересах социально-экономической

сферы, науки и международного сотрудничества, в том числе в целях защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, а также реализации пилотируемой программы, создания средств выведения и технических средств, создание научно-технического задела для перспективных космических комплексов и систем [82].

Внешние политические факторы учитывают международные соглашения, договоры и ограничения (санкции). Международное законодательство базируется на следующих договорах и соглашениях:

- Договор о принципах деятельности государств по исследованию и использованию космического пространства, включая Луну и другие небесные тела (1967 г.). Предусматривает свободу исследования космического пространства и небесных тел, мирного использования Луны и других небесных тел, запрещает размещать в космосе любые объекты с ядерным оружием или любыми другими видами оружия массового уничтожения;

- Соглашение о спасении космонавтов, возвращении космонавтов и возвращении объектов, запущенных в космическое пространство (1968 г.);

- Конвенция о международной ответственности за ущерб, причиненный космическими объектами (1972 г.);

- Конвенция о регистрации объектов, запускаемых в космическое пространство (1975 г.);

- Соглашение о деятельности государств на Луне и других небесных телах (1979 г.).

В настоящее время США пересматривают положения международных договоров, запрещающих размещать в космосе вооружения, а также по-своему трактуют соглашения о деятельности государств на Луне, что ставит под угрозу всю систему правовых отношений. Проблема состоит в том, что существующие договоренности хотя и запрещают устанавливать суверенитет над небесными телами, но разрешают коммерческим компаниям вести хозяйственную деятельность, например, проводить разведку недр, добывать полезные ископаемые, строить стартовые площадки и другую инфраструктуру. Получается, что другие страны не имеют право вмешиваться в деятельность компании, ведущей работы на территории Луны и приватизировавшей своим оборудованием участок лунной поверхности.

Другим внешним политическим фактором является санкционная политика. С целью повлиять на определенные страны, мировым сообществом, его частью или отдельным государством, в разные годы предпринимались попытки добиться своей цели, таргетируя жизненно важные факторы производства, такие как труд, капитал, информация и бизнес. В работе «Факторный анализ внешней и внутренней среды наукоемкого предприятия на примере отечественной ракетно-космической промышленности» [185] были идентифицированы основные инструменты сдерживания развития экономических систем (Таблица 2 приложения).

Во второй половине XX в. торговые войны и санкции постепенно вытесняли с мировой арены горячие конфликты. Особенно продолжительными были ограничения, введенные США против Кубы и Ирана, Северной Кореи, СССР и других стран. Жесткие санкции ЕС и США, введенные с 2014 г. против России, уже привели к ощутимым потерям для всех стран, участвующих в конфликте. Особенно болезненным для космической и других оборонных отраслей оказались ограничения в поставках ряда комплектующих и электронных приборов, используемых в ракетно-космической и авиационной промышленности, судостроении и производстве вооружений. Как отметил в 2014 г. руководитель Конструкторского бюро точного электронного машиностроения (ОАО «КБТЭМ-ОМО») Владимир Зуев, «...западные транзисторы, микросхемы, интегральные схемы в производстве российского вооружения составляют до 90%» [36]. Вместе с тем у стран, имевших ощутимый научный задел и сумевших сохранить свою производственно-промышленную базу, получилось, хотя и с определенными проблемами, выдержать санкционное давление и добиться обнадеживающих результатов.

В работе автора «Проблемы формирования институциональной среды инновационного сектора российской экономики» показано, что «СССР находился под постоянными санкциями со стороны ведущих империалистических держав – США, Великобритании, Франции. Причем начало экономической войны против СССР совпало с началом реализации плана индустриализации страны. Так, первая пятилетка началась в 1929 г., а уже в 1930 г. санкции против СССР ввели США и Франция, а в 1933 г. к ним присоединилась и Великобритания. В послевоенный период санкции против СССР координировались так называемым Координационным комитетом по экспортному контролю (КОКОМ), созданным в 1949 г. для контроля за экспортом стратегических товаров и технологий в страны Варшавского договора. Основным принципом деятельности КОКОМ была реализация так называемой стратегии контролируемого технологического отставания, в соответствии с которой новые технологии, оборудование и товары могли передаваться в СССР и его союзникам не раньше, чем через 4 года после запуска их в серийное производство на Западе. Деятельность этой организации формально продолжалась до 31.03.1994. Одновременно с деятельностью КОКОМ в отношении СССР в США с 1974 г. действовала так называемая поправка Джексона-Вэника к закону о торговле, которая отменяла режим наибольшего благоприятствования в торговле и запрещала выдавать государственные кредиты и кредитные гарантии, что существенно усложняло экономические отношения между странами. Хотя с 1991 г. основания для поправки потеряли смысл, отменять ее не спешили. Более того, Конгресс США рассмотрел вопрос об отмене ограничительной в отношении России поправки Джексона-Вэника лишь в увязке с законом о введении визовых санкций против чиновников, причастных к нарушению прав человека (пресловутый закон о «списке Магнитского»). 18.07.2012 сенат США объединил эти два законопроекта в один. Интересно, что по отношению к Украине поправка Джексона-Вэника была отменена уже в 2006 г.» [112].

Проведенный анализ исторического опыта в работе «Метод исторических аналогий в формировании стратегии инновационно ориентированного роста российской экономики» [113] показал, что попытки экономической изоляции России активизировали ее инновационный потенциал, а страна вышла на лидирующие позиции на стратегических направлениях, среди которых реализация космической и ядерной программ, прорыв в авиастроении, освоение районов Дальнего Востока, Крайнего Севера и Сибири.

2.2.2. Финансово-экономические факторы развития космической отрасли

Ракетно-космическая техника появилась в стране в результате исследований и разработок, которые проводились учеными и конструкторами на базе работ теоретиков космонавтики и реактивного движения – К. Э. Циолковского и Ф. А. Цандера. Полету первого образца баллистической ракеты – ГИРД-09 предшествовали исследовательские и опытно-конструкторские работы, проведенные коллективом ученых и изобретателей, в число которых входили С. П. Королев, Н. И. Ефремов, Н. А. Железников, Л. К. Корнеев, Ю. А. Победоносцев, М. К. Тихонравов, Ф. А. Цандер, А. В. Чесалов и Е. С. Щетинков. Финансирование осуществлялось от Группы управления военных изобретений РККА. Дальнейшие разработки ракетно-космической техники базировались на научном и промышленном потенциале страны, куда входили научно-исследовательские институты и организации, занимающиеся различными направлениями в области физики, математики, химии, материаловедения, аэродинамики и др. Ракетно-космическая техника, как авиация и ядерная энергетика, не могли появиться в технологически отсталой, малограмотной и необразованной стране. Только после проведения Советской властью кампании по ликвидации всеобщей безграмотности, индустриализации экономики на основе плана ГОЭЛРО, создания собственной научно-производственной базы, стало возможным инновационное развитие экономики, на базе внедрения новых технологий и освоения новых видов продукции. Финансирование научных исследований и разработок шло опережающими темпами, что позволило стране стать лидером на стратегических направлениях развития – в космосе, авиации и в ядерной энергетике.

В работе автора «Проблемы формирования институциональной среды инновационного сектора российской экономики» отмечается, что «в настоящее время российская экономика, несмотря на рыночные реформы, характеризуется высокой степенью монополизации и высоким формальным и неформальным влиянием государства на принятие решений в частных компаниях. Именно эта особенность может способствовать восстановлению той комфортной институциональной среды, которая существовала в период расцвета отечественной науки. По поручению Президента и Правительства Российской Федерации формируются программы инновационного развития (ПИР) акционерных обществ с государственным участием,

государственных корпораций и федеральных государственных унитарных предприятий» [112].

Вместе с тем Россия существенно отстает от США в финансировании космической деятельности. Правительство США не только наращивает финансирование NASA, но и привлекает частные инвестиции для реализации космических проектов. На графиках (Рисунки 2.5 и 2.6) представлена динамика расходов Федеральной космической программы России и американского аэрокосмического агентства NASA.

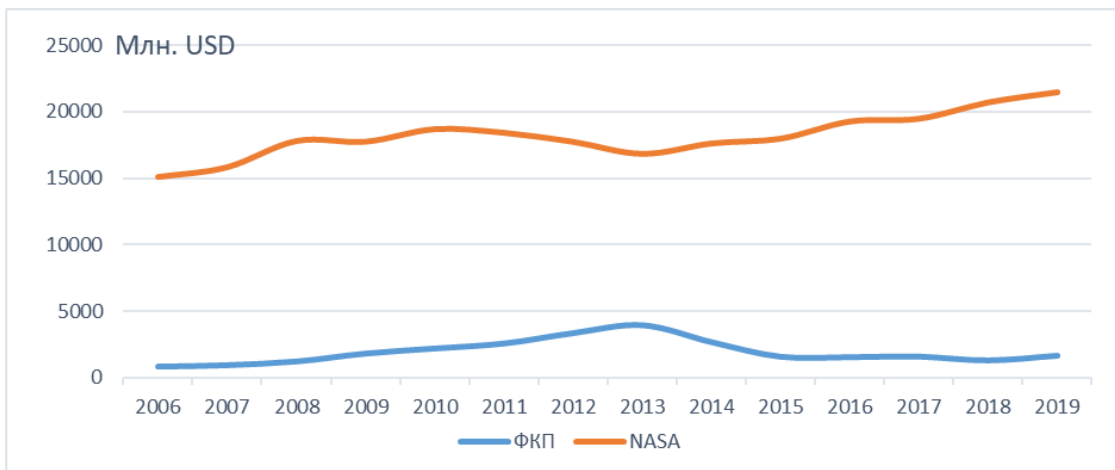


Рисунок 2.5. Финансирование Федеральной космической программы России и американского аэрокосмического агентства NASA в USD

Источник: составлено автором по материалам [174, 225]

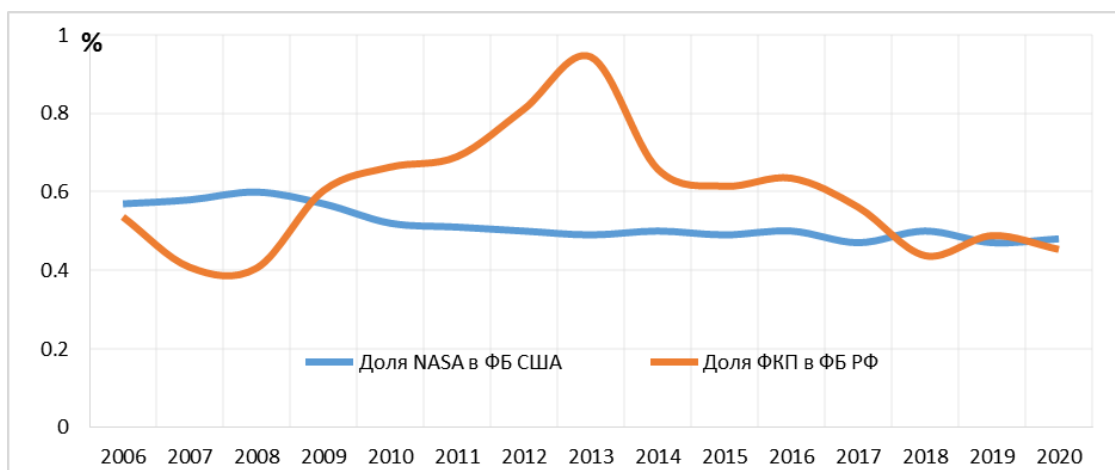


Рисунок 2.6. Сравнительная динамика в финансировании отечественной ФКП и NASA относительно Федерального бюджета России и США (%).

Источник: составлено автором по материалам [174, 225]

Можно отметить, что в России наблюдается нестабильность финансирования космических программ, в то время как в США колебания бюджета NASA находятся в пределах от 0,47 до 0,58% от федерального бюджета. Такая нестабильность в

финансировании космических программ может генерировать неустойчивость системы, которая может проявляться в повышенной аварийности РКТ.

Анализ выявил достаточно высокую аварийность отечественной РКТ в период 2005-2019 гг., в среднем около двух серьезных аварий в год. На диаграмме (Рисунок 2.7) показана динамика аварийности РКТ и финансирования космической программы.

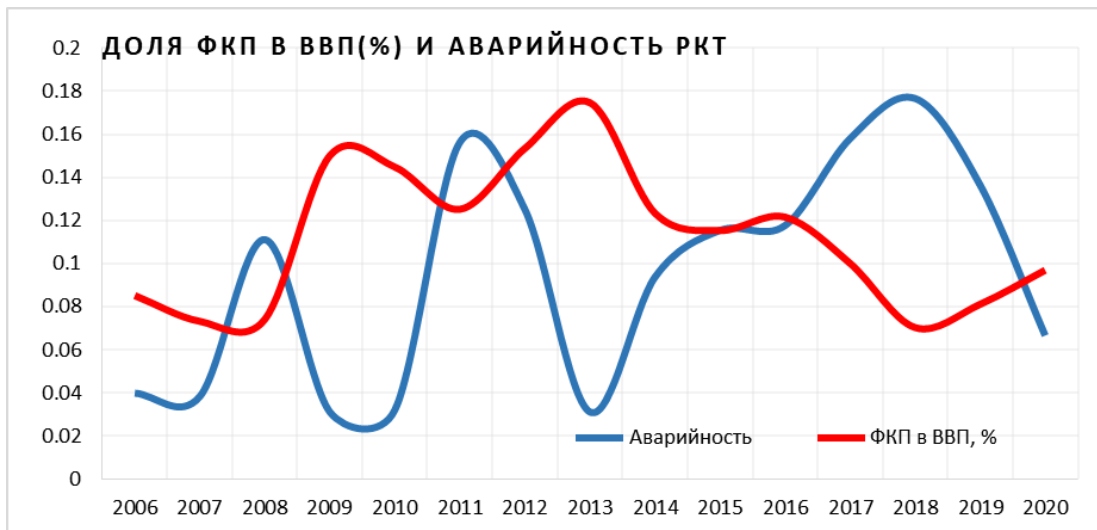


Рисунок 2.7. Динамика аварийности РКТ и финансирования космической программы
Составлено автором по материалам [34, 174].

Из диаграммы (Рисунок 2.7) видно, что снижение финансирования в 2011 г. возможно привело к росту аварийности, последовавшее затем увеличение затрат на финансирование ФКП позволило снизить аварийность запусков. Аналогичная ситуация повторилась и в 2014 г. Корреляционная зависимость между двумя кривыми установлена в размере – 0,72014.

На Рисунке 2.8 показана зависимость между аварийностью РКТ и долей финансирования ФКП в ВВП.

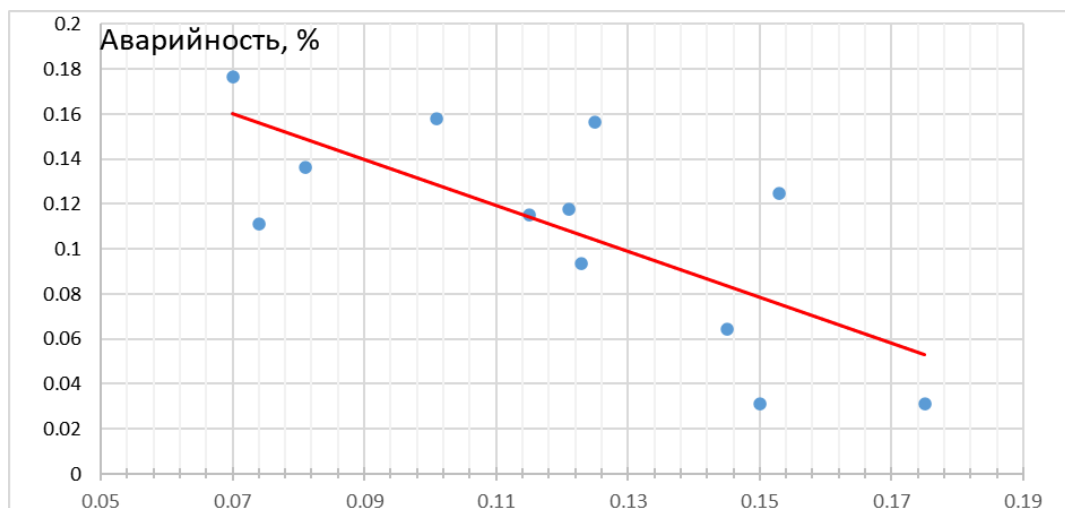


Рисунок 2.8. Зависимость между аварийностью РКТ и долей финансирования ФКП в ВВП

Составлено автором по материалам [34, 174].

Между аварийностью (x) и уровнем финансирования космических программ (Y) выявлена отрицательная зависимость (коэффициент корреляции – 0,72014), которая может быть описана линейным уравнением:

$$Y = - 1,0241x + 0232, \quad (2.1)$$

на основании которого могут быть определены пороговые значения инвестиций, определяющих безопасность и результативность космических проектов. В современных условиях финансирование ФКП не должно быть меньше 0,15% от ВВП, в этом случае риск аварийности запусков может находиться в пределах 3-4%.

Расчеты, основанные на обработке статистической информации из открытых источников, показывают, что снижение уровня финансирования ФКП до уровня менее 0,15% от ВВП РФ существенно увеличивает вероятность аварий с РКТ. Так, в 2011 г. было проведено пять неудачных запусков РКТ, в результате чего ущерб только от потери одной РН, по разным оценкам, составил более 300 млн. долл. США без учета полезной нагрузки (стоимость только одного потерянного спутника Экспресс АМ4 составила 7,5 млрд. руб.). Эти суммы сопоставимы с расходами на финансирование ФКП, которые в том году составили 75,3 млрд. руб. Для устойчивого развития космической отрасли необходимо довести финансирование ФКП до уровня 0,15% от ВВП России.

2.2.3. Влияние экологических факторов на развитие ракетно-космической промышленности

Экологические факторы оказывают на внешнюю среду функционирования космических аппаратов, наземной инфраструктуры, включающей аппаратуру связи, передачи и обработки информации, существенное влияние, которое необходимо учитывать при формировании космических программ и проектов. Экология, согласно учению ее основателя Геккеля, изучает не только воздействие человека на окружающую среду, но и влияние окружающей среды на человека [212]. Результаты исследования, опубликованные в работе автора «Учет экологических рисков ближнего космоса при формировании космических программ», дают основание сделать вывод, что «само космическое пространство представляет серьезную угрозу для пилотируемых и автоматических полетов. Космическое излучение приводит к выходу из строя электронных приборов и оборудования, а столкновение с микрометеоритом или другими объектами может привести к частичному или даже полному разрушению космического аппарата» [130]. В работе отмечается, что «космос представляет собой опасную среду, с такими физическими параметрами, которые невозможно опробовать на Земле – огромные температурные диапазоны, вакуум, большие вибрации и динамические нагрузки, возникающие при запуске и в процессе эксплуатации, а также проблемами радиации» [130]. В связи с чем «разработчики

космической техники сталкиваются с двумя серьезными проблемами: защита окружающей природной среды от вредного воздействия предприятий РКП, средств доставки КА на орбиту и защита космической техники и людей от опасного космического излучения и столкновения с космическими объектами. Особую актуальность в последнее время для космической деятельности приобретает проблема так называемого космического мусора» [130], который состоит из отслуживших свой срок космических аппаратов, элементов РБ и последних ступеней РН, обломков ИСЗ, получившихся в результате их столкновения с другими объектами и др. Анализ существующих способов активной защиты от космического мусора показал, что практических эффективных мер при современном уровне развития науки и техники не существует, хотя можно отметить некоторые направления исследований в этой области. Исследование показало, что современный уровень развития космической техники не позволяет с приемлемой эффективностью решить данную проблему. При формировании космических программ, на взгляд автора, следует опираться на стратегию уклонения от подобного рода рисков. Можно заметить, что риск столкновения КА с другими объектами пропорционален его размеру. Вероятность аварии вследствие столкновения с космическим мусором малоразмерного КА будет гораздо ниже, чем у тяжелого космического корабля, оснащенного большими по площади солнечными батареями. Экологические риски ближнего космоса определяют в качестве приоритетных направлений космической программы миниатюризацию космической техники, защиту от излучения оборудования и космонавтов, применение технологий возвращения на Землю всех элементов РН и КА [88, 89, 97, 130].

2.2.4. Роль фактора информации в развитии космической отрасли

В научной среде не прекращается дискуссия о проблеме потери лидерства России в космической деятельности и других отраслях экономики. Проведенное автором исследование показало, что одним из важнейших факторов отставания России в технологическом развитии от индустриально развитых стран, наряду с другими, следует считать «неготовность предприятий и исследовательских организаций к переработке и использованию колоссальных потоков научно-технической и коммерческой информации, что существенно снизило эффективность управления инновационными проектами. Информация является важнейшим ресурсом в условиях ускорения темпов научно-технического прогресса и смены технологических укладов, появления новых видов продукции, услуг и технологий их производства и поставки. Особенно актуальными проблемы получения и переработки информации становятся для России, ставшей объектом различных политических, технических, экономических и культурных ограничений со стороны ряда индустриально развитых государств. Еще в годы холодной войны США и их союзники

приняли в отношении СССР доктрину управляемого технологического отставания в рамках которой существенно ограничили потоки научно-технической информации между нашими странами» [120].

Профессор О. С. Сухарев, отмечает особую важность информации о внешней и внутренней среде предприятия, включая его техническое состояние, персонал, ход проводимых НИР [161]. В работе автора «Информационная стратегия как часть инновационной политики России в условиях активизации внешних сдерживающих факторов» [120] отмечается, что «для предприятий, участвующих в проекте, практически одинаковое значение будут иметь как внешние, так и внутренние информационные потоки. Внешние информационные потоки представляют собой сведения о ценах на аналоги и материалы; конкурентах; потребительском спросе; результатах исследований и разработок; и другую информацию, определяющую внешнюю среду предприятия или группы предприятий, участвующих в проекте. Внутренние потоки информации циркулируют внутри предприятия или проекта и представляют собой сведения о запасах материалов и комплектующих, трудовых ресурсах, оборудовании, технологической оснастке и другую информацию» [120].

«Внутренние информационные потоки. Под термином «управление» в широком смысле принято понимать сознательное целенаправленное воздействие со стороны субъектов, руководящих органов на людей и экономические объекты, осуществляемое с целью направить их действия и получить желаемые результаты. В реализации крупного проекта, включающего несколько стадий жизненного цикла, участвуют десятки предприятий, при этом управление осуществляется из единого центра, как правило, из головного предприятия, а остальные являются исполнителями или подрядчиками. Каждое из предприятий – участников одного проекта, может быть задействовано в других проектах, и их роль там может меняться. Эффективность управления будет зависеть от компетенции лиц, принимающих решение (ЛПР), и быстроты прохождения информации, а также ее достоверности, степени переработки и скорости реакции на управляющие воздействия (сигналы)» [120].

«Сравнительно недавно крупные предприятия стали использовать автоматизированные системы управления ресурсами типа ERP и MRP зарубежных поставщиков программных продуктов, таких, как SAP, Oracle, Microsoft. Отечественные, такие, как 1С, Галактика ориентированы в основном на средний и малый бизнес и не составляют на российском рынке серьезную конкуренцию зарубежным аналогам» [120]. Повышенная секретность и закрытость загнали многие наукоемкие предприятия, принадлежащие к РКП, ОПК, а также энергетике в своеобразную информационную ловушку. Использование зарубежных программных продуктов на закрытых предприятиях РКП и ОПК чревато утечкой секретной информации. Кроме того, нельзя полностью исключать риск перехвата управления стратегическим предприятием иностранными спецслужбами в случае обострения международных экономических или политических отношений. Разработкой отечественной автоматизированной системы управления предприятиями, имеющими

стратегическое значение для обороноспособности и экономики страны, занимаются несколько организаций [120], среди которых Российский федеральный ядерный центр [45], ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт межотраслевой информации – Федеральный информационно–аналитический центр оборонной промышленности» (ФГУП «ВИМИ»), компания IBS, и др. В работе «Информационная стратегия как часть инновационной политики России в условиях активизации внешних сдерживающих факторов» отмечается, что «российские машиностроительные предприятия заметно отстают от западных по уровню используемых информационных технологий.

Если ведущие индустриальные страны начали активно внедрять автоматизированные системы управления предприятием (ERP и MRP системы) еще в начале 90-х годов, то Россия в 2012 г. только приступила к разработке и внедрению собственных АСУ, пригодных для крупных машиностроительных предприятий, энергетики и РКП. В настоящий момент за рубежом уже получила распространение система управления жизненным циклом продукта (англ. Product Lifecycle Management – PLM), актуальная в производстве сложных технических изделий, таких как ракетно-космическая техника, энергетические установки, летательные аппараты различного назначения, суда, некоторые виды вооружений. Если ERP представляет собой информационную модель предприятия, то PLM основана на использовании информационных моделей продукта и позволяет управлять не только созданием техники, но и отслеживать и устранять проблемы, возникающие при ее эксплуатации. PLM представляет собой программный комплекс, включающий в себя ряд взаимосвязанных компонентов, таких как система автоматизированного проектирования (англ. computer-aided design – CAD), PDM-система управления и хранения данных о продукте (англ. Product Data Management), инженерные расчеты (англ. Computer Aided Engineering – CAE), система автоматизированной технологической подготовки производства (англ. Computer-Aided Process Planning – CAPP) и др.» [120]

Следует отметить, что «в нашей стране разработками систем автоматизированного проектирования занимались еще с 60-х годов, однако уровень развития вычислительной техники не позволял отечественным разработчикам полностью реализовать концепцию системы. На положительный результат отечественным ученым удалось выйти в 90-е годы, однако, в силу ряда объективных причин, российская САПР не нашла применения в деградирующей экономике. В настоящее время у отечественных предприятий РКП и других отраслей – потребителей программного обеспечения, наблюдаются проблемы, связанные с тем, что продукты, разработанные разными поставщиками, не всегда могут стабильно работать друг с другом. Обмен информацией между предприятиями, участвующими в одном проекте, может быть затруднен, что приводит к необоснованной трате ресурсов, возникновению конфликтных ситуаций и срыву сроков выполнения государственного заказа. Кроме того, не все системы автоматизированного

управления, используемые российскими предприятиями, ориентированы на полный жизненный цикл инновации. На промышленных предприятиях применяется, как правило, система планирования ресурсов типа ERP или MRP, а в проектных организациях распространение получили системы автоматизированного проектирования CAD. В информационном обмене между подразделениями организации постоянно участвует нормативно-справочная информация (НСИ), в которую входят классификаторы материалов, комплектующих, данные о трудоемкости технологических операций, оснастке, оборудовании и др., которые, как правило, не применяются в системах ERP. Стандарты НСИ разных предприятий могут не соответствовать друг другу, что может потребовать синхронизации информации, а это приведет к удорожанию владения программным продуктом и снижению эффективности автоматизированной системы управления. НСИ различных предприятий хранится в специальных базах данных (СУБД – системах управления базами данных), организованных разными поставщиками ПО – Oracle, IBM, Sybase, что не всегда делает возможным полноценный обмен информацией между участниками проекта» [120].

В работе отмечается, что «отсутствие координации между предприятиями, исследовательскими организациями, участвующими в проекте, а также между подразделениями одного предприятия ограничивает возможность контролировать ход работ, отслеживать поставки сырья, материалов, комплектующих, состояние оборудования и другую информацию.

Ситуация с информационной сферой, складывающаяся в закрытых отраслях промышленности (РКП и ОПК), а также в ядерной энергетике делает актуальной проблему поиска новых решений в автоматизации управления наукоемкими предприятиями и сложными техническими системами. Попытки создания аналогов существующих зарубежных программных продуктов, которые разрабатывались и отлаживались в течение десятилетий, не смогут сократить отставание от технического уровня разработок таких поставщиков, как SAP, Oracle, MS и др. В данном случае может сработать подход «обгонять, не догоняя», основанный на опережающих собственных разработках, позволяющих выйти на лидирующие позиции, не повторяя, пройденный зарубежными поставщиками IT услуг, опыт. Наиболее перспективными, на взгляд специалистов, являются системы, построенные на базе семантических технологий. Применение семантических моделей в управлении базами данных позволяет создать интеллектуальную систему поддержки принятия решений более высокого уровня [120]. Так, например, проектная организация при разработке технологических процессов может использовать базу данных о техоснастке, оборудовании и инструментах, имеющихся на предприятии. Система, на основе имеющихся у нее данных, самостоятельно выбирает (дает рекомендации) имеющийся на предприятии инструмент, подходящий для данной технологической операции. Если какой-либо материал, инструмент или комплектующие на предприятии временно отсутствуют, то система может сформировать комплект документов для заказа у

поставщиков необходимых для реализации проекта компонентов [120]. «Подобные задачи могут быть решены с помощью приложений класса MDM (англ. Master Data Management), которые сочетают в себе возможности ERP и PLM. MDM формирует новое стандартизированное информационное пространство, позволяющее реализовать эффективное общение автоматизированных систем промышленных предприятий и исследовательских организаций, участвующих в проекте» [120].

Внешние информационные потоки. Научоемкие предприятия РКП не могут нормально функционировать в изолированной среде. Для реализации стратегических проектов необходимо обладать достоверной и разнообразной информацией о мировом техническом уровне, перспективных разработках зарубежных исследователей, конъюнктуре рынка и т.п. [120, 177].

Предприятия могут получать информацию посредством следующих инструментов:

- инструмента слияния и поглощений компаний, обладающих значимым научно-техническим потенциалом;
- лицензирования;
- привлечения иностранных специалистов;
- организации и участия в различных выставках, научных и практических конференциях, ярмарках и т.п. [120, 177]

Возможность получения информации представлена на Рисунке 2.9.

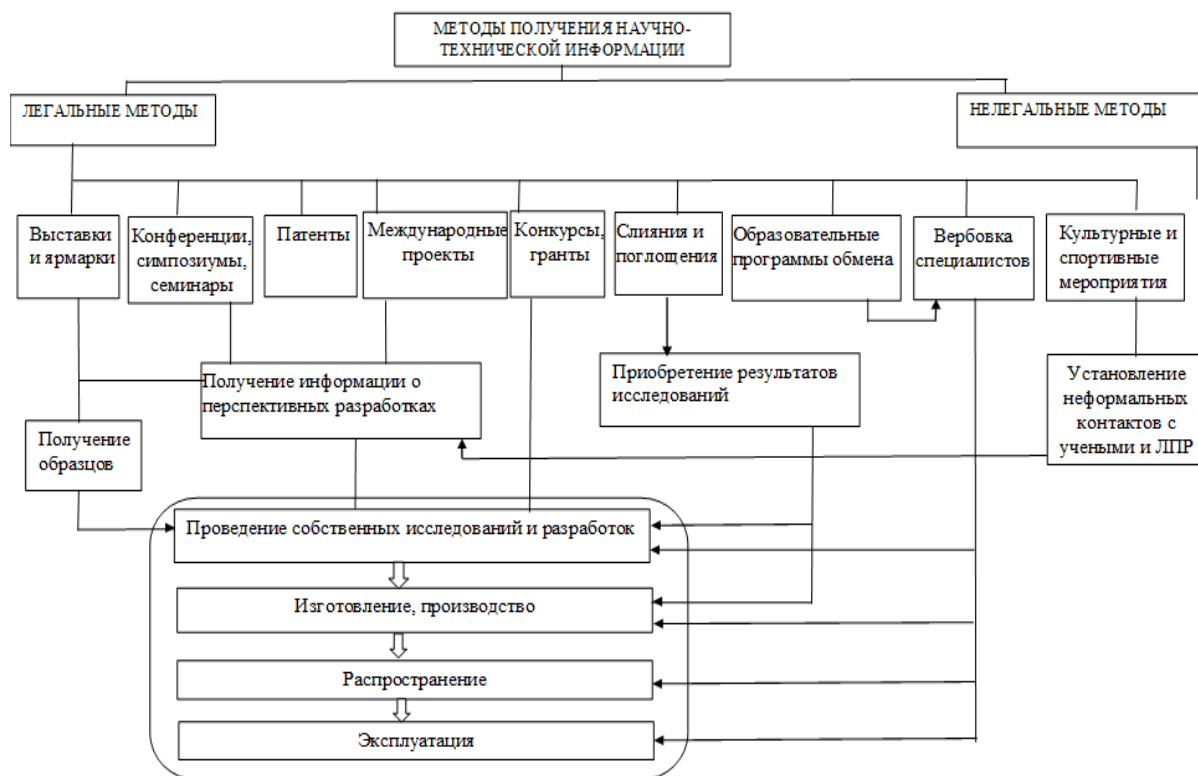


Рисунок 2.9. Схема получения информации [177]

Автор отмечает, что «основными источниками информации являются документы, образцы техники, люди. Под документами будем понимать не только оформленные надлежащим образом результаты научных исследований, экспериментов, технические условия и описания материалов, технологии и образцов техники, конструкторскую и технологическую документацию, но и компьютерные программы и системы управления базами данных. Документами являются также научные статьи и отчеты, монографии и научные сообщения, их тезисы и презентации. Для получения научной информации организуются международные конференции, симпозиумы, семинары, где исследователи и специалисты обмениваются результатами своей научной деятельности. В ходе обсуждения актуальных вопросов возникают дискуссии, конфликты, которые помогают выявить слабые и сильные стороны того или иного направления решения проблемы.

Важнейшими носителями информации являются люди. Понятно, что без высококвалифицированных специалистов невозможно разработать, изготовить и эксплуатировать новую технику и материалы, даже обладая всей исчерпывающей информацией. Коллектив специалистов может восстановить или разработать новую технику, технологию, материал, обладая лишь разрозненными фрагментами информации об исследуемом объекте» [177].

Следует отметить, что «в настоящий момент наблюдается экспоненциальный рост объемов информации в мире, который не в состоянии обработать и проанализировать современная техника» [177]. По мнению экспертов, сегодня из всего объема 3 Зеттабайт анализируется сегодня примерно 0,5%. При этом речь идет о структурированной информации (в цифрах, таблицах). Остальная информация не или слабо- структурирована [204]. Отсюда следует, что даже «крупное предприятие (не говоря о малых или средних) не в состоянии полностью выявить качественную полезную информацию из этого колоссального объема данных.

В современных условиях гигантских потоков информации, перед менеджментом и контроллерами предприятия стоят задачи:

- поиск актуальной научно-технической информации;
- оптимизация финансовых и временных затрат на получение информации;
- защита собственной информации» [177].

2.2.5. Фактор конкуренции в космической отрасли

Наличие конкуренции в каком-либо виде экономической деятельности позволяет потребителю выбрать наиболее подходящий, с его точки зрения, продукт (услугу), а производитель, тем временем, выбирает наиболее оптимальную технологию его изготовления. Российская РКП существует в условиях мировой (внешней) и внутренней конкуренции.

Внутренняя конкуренция предприятий РКП обуславливается наличием независимых заказчиков космической техники и услуг. Различные организации и ведомства, среди которых существуют как государственные, так и коммерческие структуры, например, Минобороны, Минцифры, Минприроды, Газпром, различные вещательные корпорации, научные организации, университеты и т.д. являются заказчиками космической техники и услуг связи, вещания, дистанционного зондирования Земли и т.д. Среди исполнителей наблюдается конкуренция в сфере разработки и производства средств доставки ИСЗ на орбиту [43]. Конкурентная борьба имеет место и среди поставщиков компонентов, куда входят электронные приборы, энергетические установки, материалы и проч., для изготовления КТ на головном предприятии.

Можно отметить, что внутренняя конкуренция по видам космической техники носит олигополистический характер. Основные производители ракетной техники и КА производят разнородную продукцию, что говорит о невысокой монополистической конкуренции в отрасли.

Анализ внутренней конкуренции между поставщиками комплектующих и материалов для производителей космической техники показывает, что в сфере производства электронных приборов и компонентов имеет место достаточно острое соперничество за рынок сбыта.

В Таблицах 2.4 и 2.5 представлены основные отечественные производители по видам космической техники: ракеты-носители, разгонные блоки, космические аппараты.

Таблица 2.4.

Внутренняя конкуренция по видам космической техники: ракеты-носители, разгонные блоки, космические аппараты

Виды РКТ	Производители-конкуренты	Космическая техника
Ракеты-носители	АО «РКЦ «Прогресс»	Союз-ФГ, Союз-2.1б, Союз-У, Т15000-141, Союз-2.1а, Молния,
	ГКНПЦ имени М.В. Хруничева	Протон-М, Рокот, Ангара
	АО «Военно-промышленная корпорация «Научно-производственное объединение машиностроения»	Стрела
Ракеты-носители	АО «РКЦ «Прогресс»	Союз-ФГ, Союз-2.1б, Союз-У, Т15000-141, Союз-2.1а, Молния,
	ГКНПЦ имени М.В. Хруничева	Протон-М, Рокот, Ангара
	АО «Военно-промышленная корпорация «Научно-производственное объединение машиностроения»	Стрела
РБ	ГКНПЦ имени М.В. Хруничева	Бриз
	ФГУП «НПО им. С.А. Лавочкина»	Фрегат
	АО «РКЦ «Прогресс»	Волга
	РКК «Энергия»	ДМ
КА	ГКНПЦ имени М.В. Хруничева	Унифицированная космическая платформа «Яхта»; КА ДЗЗ «Монитор-Э»; КА связи «Экспресс-МД-1» и др.
	РКЦ «Прогресс»	КА ДЗЗ «Ресурс-П», КА научного назначения «Бион-М» №1; «АИСТ»; «Фотон-М» №4 и др.

Виды РКТ	Производители-конкуренты	Космическая техника
	ФГУП «НПО им. С.А. Лавочкина»	Метео КА «Электро-Л», научные КА Фобос-грунт, МКА-ФКИ (ПН1) «Зонд-ПП», МКА-ФКИ (ПН2) «РЭЛЕК-Вернов» и др.
	АО «ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПУТНИКОВЫЕ СИСТЕМЫ» им. ак. М.Ф. Решетнёва»	КА связи и вещания серии Экспресс, Ямал, Гонец, Луч, Меридиан и др.; КА навигации Глонасс; Геодезические серии Гео-ИК; Научный КА «Мир»
	РКК «Энергия»	КА ДЗЗ «БелКа», КА связи «Ямал-100», «Ямал-200»

Таблица 2.5.

Внутренняя конкуренция между поставщиками комплектующих и материалов для производителей космической техники

Продукция поставщиков	Назначение	Предприятие-изготовитель
Энергетические установки (солнечные батареи, аккумуляторы, ядерные энергетические установки для КА)	КА, ИСЗ	ГНЦ ФГУП «Центр Келдыша», ОАО «НИИЭМ», ОАО «НПК «Космические системы» им. А.Г. Иосифьяна, ОАО «НПП «Квант», ОАО «Сатурн», ОАО «НПК «АльтЭн», ОАО «Турбонасос», ОАО «НИИ «Источник», ОАО «ПКП «ИРИС»
Ракетные двигатели	РН, РБ, КА	ГНЦ ФГУП «Центр Келдыша», ФГУП «НИИМаш», ОКБ «Факел», ФКП «НИЦ РКП», ОАО «КБХА», НПО «Энергомаш», ОАО НПО «Искра», ОАО «Протон-ПМ»
Приборы и элементная база	КА	ФГУП «НПЦАП», ГНЦ ФГУП «Центр Келдыша», ЦНИРТИ им. А.И. Берга, МОКБ «Марс», ФГУП «НИИМП-К», ОАО «НИИ командных приборов», ПО «Корпус», ОАО «НИИЭМ», ОАО «НИИ КП», ОАО «НПК «Космические системы» им. А.Г. Иосифьяна, ОАО «НИИ ТП», АО «ММЗ», ОАО «МЗЭМА», ОАО «Российские космические системы», ОАО «Ижевский мотозавод «Аксион-холдинг», ОАО «БЭМЗ», ОАО «Завод «Красное знамя», ОАО «ИРЗ», ОАО «Корпорация «Компомаш», ОАО «НИИ ТМ», ОАО «НИИФИ», ОАО «НПК «СПП», ОАО «НПО ИТ», ОАО «НПО электромеханики», ОАО «НПП «Геофизика-Космос», ОАО «НПП КП «Квант», ОАО «НПЦ «Полюс», ОАО «ОКБ МЭИ», ОАО «ПКП «ИРИС», ОАО «СПС», АО «НИИ «Субмикрон»
Материалы для РКТ	РН, РБ, КА	ОАО «НИИЭМ», ОАО «Композит», ОАО «Корпорация «Компомаш», ОАО «УНИИКМ», ОАО «НПО ПМ-Развитие»

Таблицы 2.4 , 2.5 составлены автором по материалам [83, 88, 89, 97]

Среди заказчиков продукции предприятий, выпускающих элементную базу и электронные приборы, не только потребители, входящие в ГК «Роскосмос», но и оборонный комплекс отраслей, а также гражданский сектор экономики.

Задачей ГК Роскосмос является поддержание здоровой конкуренции, так как альтернативной является потеря конкурентоспособности предприятий национальной ракетно-космической промышленности, искусственно позиционируемых в качестве монополистов, и появление на российском рынке космических услуг и техники зарубежных игроков [83].

Возможность выбора производителя продукции (поставщика услуг), которая появляется у заказчика, позволит оптимизировать его бюджетные расходы с одной стороны, а наличие конкурентов будет стимулировать внедрение инновационных технологий и снижение производственных издержек. Как правило, конкурентная борьба может привести к перерасходу ресурсов, появлением у соперничающих фирм схожей продукции, которая по своим характеристикам не сильно отличается друг от друга [44]. Такое дублирование считается негативным явлением для национальной экономики в целом, однако для космической деятельности, характерной высокими рисками и катастрофическими последствиями, имеется исключение. Дублирование отдельных элементов ракетно-космической техники позволяет достаточно быстро восстановить утраченный, в случае проектной ошибки, аварии или иной неудачи, ритм проекта. И наоборот, сосредоточение всех ресурсов у единого исполнителя повышает риски в случае возникновения непредвиденных ситуаций как внутри самого предприятия, так и во внешней среде, например, неблагоприятное изменение геополитической обстановки, санкционные ограничения, срыв контрактов и т.п. Наличие мощного поставщика продукции и услуг ставит заказчика в невыгодное положение. Производитель может навязывать потребителю ненужные ему товары и услуги, диктовать цену и сроки выполнения контракта.

Конкуренция на внутреннем рынке может иметь разные последствия на разных стадиях жизненного цикла космической техники. Понятно, что бюджетные возможности поддержки конкурирующих космических проектов не позволяют государству финансировать соперничающие друг с другом фирмы, поэтому наибольший интерес вызывает начальные стадии жизненного цикла КТ. Максимальную пользу конкуренция приносит на начальных стадиях проектирования, когда соперничающие исследовательские и проектные организации представляют компьютерные модели, эскизы, результаты экспериментов и теоретических расчетов. примером может служить конкурс на создание пилотируемого космического корабля нового поколения «Федерация», ракеты-носителя «Ангара», в котором участвовали РКК «Энергия» и ГКНПЦ им. М. В. Хруничева, конкурс по созданию КА фиксированной спутниковой связи, проводящийся ФГУП «Космическая связь».

Анализ показал, что внутринациональная конкуренция предприятий отечественной РКП является одним из факторов развития отрасли. Особое значение в развитии имеет конкуренция проектов, разрабатываемых независимыми исполнителями. Конкуренция предоставляет реальную независимость заказчику, который может выбирать наиболее оптимальный проект из множества предложенных.

2.3. Выводы по Главе 2

На инвестиционную сферу космической отрасли оказывает влияние множество факторов, способных повлиять на решение инвестора вложить свои капиталы в одно из направлений развития. Для оценки уровня инвестиционной поддержки предприятий отрасли проведен анализ и классификация факторов, которые были разделены на две группы – внутренние и внешние. К внутренним факторам относятся технологические факторы, факторы труда и жизненного цикла предприятия. Предприятие может изменять внутренние факторы, например, путем проведения технологической модернизации производства, основанной на результатах научно-исследовательских работ. Технологический фактор включает в себя уровень развития технологий по изготовлению РКТ и управления предприятием. Данный фактор является одним из самых важных для заказчиков космической техники и услуг, так как от способности предприятия качественно и в срок изготовить такое сложное техническое устройство, как спутник связи, ДЗЗ, ракету-носитель, зависит конкурентоспособность оператора космических услуг.

Качество человеческого капитала, которое учитывается трудовым фактором, во многом определяет развитие отрасли. Если технологии, машины, оборудование можно купить на внешнем рынке, то квалифицированные рабочие и специалисты, чей труд нужен для реализации проекта, являются одним из самых дефицитных товаров на мировом рынке. В настоящее время космическая отрасль испытывает недостаток в исследователях, конструкторах ракетно-космической техники, а также в рабочих высокой квалификации, однако уровень оплаты труда работников среднего и низшего звена управления остается недостаточным, чтобы мотивировать молодых специалистов к развитию карьеры в отрасли. Анализ показал, что современная практика инвестиционной поддержки направлена в первую очередь на приобретение оборудования, и в последнюю – на заработную плату исследователей. Стратегия развития отрасли должна быть ориентирована не только на закупку оборудования и технологий, но и на инвестиции в человеческий капитал.

На эффективность средств, направляемых на техническое перевооружение и реконструкцию предприятий космической отрасли, большое влияние оказывает момент времени инвестирования. Здесь большое значение играет стадия жизненного цикла объекта инвестирования. Фактор стадии жизненного цикла предприятия РКП является определяющим при принятии решения об освоении новых видов продукции или технологической модернизации.

Внешние факторы влияют на инвестиционную сферу отрасли в одностороннем порядке, предприятия РКП могут лишь подготовиться к их воздействию. Учет таких факторов, как политический, финансово-экономический, информационный, экологический, в инвестиционной стратегии является обязательным условием при реализации инновационных проектов.

Политические факторы могут быть связаны с внутренней политикой государства и проявляются в решениях о поддержке важных в данный момент направлений экономической деятельности. В послевоенный период развитие РКТ было приоритетной для государства задачей, решение которой гарантировало суверенитет и безопасность на многие десятилетия. В настоящий момент угроза вооруженного конфликта с применением РКТ представляется маловероятной, однако противостояние государств сейчас перемещается в экономическую сферу и реализуется в технологиях, а это дает основание полагать, что космическая деятельность в ближайшем будущем будет играть важную роль в обеспечении экономического и политического суверенитета страны.

Внешние политические факторы учитывают международные соглашения, договоры и ограничения (санкции). Анализ выявил возможность неоднозначного толкования международных соглашений, что может привести к серьезным конфликтам между странами-лидерами в освоении космического пространства. Политика финансовых ограничений ряда государств наносит существенный ущерб международным экономическим отношениям и развитию космической отрасли, в частности. Одной из проблем стало ограничение на поставку для предприятий РКП продукции двойного назначения, куда входят электронные приборы и комплектующие, используемые в отечественной РКТ.

Финансово-экономический фактор заключается в распределении потоков капитала посредством целевых федеральных программ и привлечения частных инвестиций в стратегические отрасли экономики. Государственная политика стимулирования развития топливно-энергетического сектора привела к росту частных инвестиций в отрасль и реализации ряда крупных проектов, чего не произошло в ракетно-космической промышленности. Средств бюджета уже не хватает на доведение до конечного результата уже начатых проектов, не говоря о финансировании новых научных и коммерческих проектов, таких как экспедиции на Марс, Луну, строительство новой орбитальной станции и др. Создание условий для привлечения частных инвестиций для финансирования космической деятельности должно компенсировать отток бюджетных средств из отрасли.

Предприятия космической отрасли являются одними из самых уязвимых со стороны экологических факторов. С одной стороны, на решение инвестора может повлиять угроза существенных убытков из-за наложенных штрафных санкций за нанесение экологического ущерба в случае аварии РКТ, с другой стороны, существует риск потери дорогостоящего КА вследствие вредного воздействия космического излучения, космических частиц и т.п. Защита от воздействия на КА со стороны внешней среды и защита самой внешней среды от космической деятельности являются одними из важных задач, решение которых потребует значительных инвестиций.

Информация является важнейшим ресурсом в условиях обостряющейся конкуренции между космическими державами. Инвестор должен иметь возможность

Не только защитить научно-техническую и коммерческую информацию по проекту, но и получить доступ к информации о конъюнктуре местных и мировых рынков, разработках отечественных и зарубежных ученых и специалистов в данной сфере космической деятельности и т.п. Введение антироссийских санкций существенно ограничило потоки научно-технической информации, необходимой для реализации инновационных проектов в космической деятельности, и решение этой проблемы позволит значительно повысить эффективность инвестиций в разработки РКТ.

Российская космическая отрасль существует в условиях мировой (внешней) и внутренней конкуренции. Внутренняя конкуренция предприятий РКП обуславливается наличием множества независимых заказчиков космической техники и услуг, среди которых как государственные организации, так и частные компании. Конкурентная борьба имеет место и среди поставщиков компонентов РКТ, куда входят электронные приборы, энергетические установки, материалы и проч. для изготовления КТ на головном предприятии. Возможность выбора производителя продукции (поставщика услуг), которая появляется у заказчика, позволит оптимизировать его бюджетные расходы, с одной стороны, а наличие конкурентов будет стимулировать внедрение инновационных технологий и снижение производственных издержек, с другой. На внешнем рынке наблюдается конкуренция между компаниями, предоставляющие услуги запуска, связи, вещания и ДЗЗ.

Инвестиционные проекты в космической деятельности должны обладать конкурентными преимуществами на внешнем рынке, что возможно при соблюдении условий: технологического превосходства; приоритетного финансирования; наличия квалифицированных трудовых ресурсов; обеспечения предприятий РКП всеми видами необходимой информации и системой защиты.

ГЛАВА 3. ОСНОВНЫЕ ТРЕНДЫ И СЦЕНАРИИ РАЗВИТИЯ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

3.1. Основные тенденции развития ракетно-космической техники

3.1.1. Основные тенденции в развитии спутниковых технологий

Мировая ракетно-космическая промышленность вышла на новый уровень инновационного развития, связанного с проведенными научными исследованиями и разработками, в результате чего в последнее время появились принципиально новые технологии и технические решения, которые могут оказать существенное воздействие на развитие космической деятельности.

В спутниковых технологиях можно выделить следующие основные тенденции:

- использование унифицированных космических платформ;
- увеличение веса спутников связи, находящихся на ГСО;
- снижение веса для КА, находящихся на НОО;
- формирование многоспутниковых систем на базе малых КА;

Космическая платформа представляет собой унифицированную модель (базу) для построения на ней КА. Космическая платформа включает в себя все необходимые устройства и агрегаты, такие как энергетический модуль, систему управления движением в пространстве, двигатели коррекции, систему терморегулирования и др. На космической платформе предусмотрено место для модуля полезной нагрузки и антенн.

По сравнению с индивидуальным строительством спутника, использование унифицированной космической платформы имеет существенные преимущества:

- снижение сроков изготовления спутника;
- снижение затрат на проектирование спутников в связи с серийностью производства платформ;
- повышение качества производства за счет отладки технологического процесса и, соответственно, надежности КА.

Основной тенденцией развития спутниковых платформ для ГСО является увеличение массы полезной нагрузки за счет применения электрических ионных и плазменных двигателей, которые обладают высоким удельным импульсом и экономичностью.

Повышению эффективности энергетического модуля способствует отказ от использования кремниевых солнечных батарей в пользу более эффективных многослойных типа GaInP/GaAs/Ge, GaAs/CIS.

Дефицит места на геосинхронной орбите вынуждает операторов связи предъявлять повышенные требования к проектировщикам КА в части их

производительности и оснащенности. Современные спутники связи имеют гораздо больше каналов связи, чем их предшественники. Так, запущенный в 2015 г. французский спутник Eutelsat 36С имеет 70 транспондеров, у российского спутника Экспресс АМ5 84 транспондера, что позволяет им обслуживать целые континенты. В связи с чрезвычайной насыщенностью спутников на геосинхронной орбите, эта тенденция будет только усиливаться.

На низких околоземных орбитах (НОО) возможно построение сети из микроспутников, которые будут работать как единое целое, используя в качестве базы несколько спутников – ретрансляторов, посредством которых они поддерживают связь друг с другом и с наземными центрами управления. Миниатюризация электронной аппаратуры и эффективные решения в области энергетики КА позволят создать спутниковую систему, которая будет работать намного эффективнее тяжелых спутников.

Принятая классификация спутников предполагает разделение их на следующие группы:

- тяжелые спутники, массой более 1500 кг;
- средние спутники, массой от 1000 до 1500 кг;
- малые спутники (500–1000 кг);
- мини-спутники (100–500 кг);
- микро-спутники (10–100 кг);
- нано-спутники, массой менее 10 кг.

Появление миниатюрной радиоэлектронной и оптической аппаратуры позволяет существенно снизить массу спутника, сроки и затраты на его изготовление. Кроме того, снижаются затраты на его запуск и выведение на орбиту, что дает возможность существенно снизить стоимость всего проекта – от создания КА до его запуска, выведения на орбиту и эксплуатацию. Миниатюризация КА позволяет существенно понизить барьер для входа на космический рынок, который десятилетие назад составлял десятки миллионов долларов США. Запуск серии микро-спутников позволит в достаточно короткий срок получить результат с высокой экономической эффективностью.

В настоящее время в мире ведутся перспективные разработки по выведению на орбиту многоразовых пилотируемых и автоматических грузовых космических кораблей. Беспилотный транспортный многоразовый корабль Dragon был разработан частной американской корпорацией SpaceX по заказу NASA для доставки грузов и космонавтов на Международную орбитальную космическую станцию (МКС). Космический корабль имеет собственную двигательную установку, которая вместе с топливными баками, аккумуляторами и другим оборудованием, за исключением солнечных батарей и радиаторов охлаждения, возвращается вместе с полезным грузом, приводняясь на парашютах в заданном районе мирового океана.

По состоянию на 2020 г. было произведено двадцать два запуска грузового космического корабля Dragon, из которых один был неудачный (28 июня 2015). Параллельно с полетами грузовых транспортников, шла разработка пилотируемого многоразового корабля Dragon-V2, у которого имеется возможность осуществлять контролируемую мягкую посадку на земную поверхность с использованием собственных двигателей, причем парашютная система в этом варианте является резервной. Многоразовый транспортный корабль Dragon доставляется на орбиту частично многоразовой тяжелой ракетой-носителем Falcon-9, у которой предполагается многократное использование первой ступени. Ракета состоит из двух ступеней, причем повторное использование второй ступени не планируется, так как это существенно снижает показатели эффективности конструкции. Первая ступень ракеты носителя Falcon-9, с помощью установленного оборудования для вертикального приземления возвращается на плавающую или стационарную посадочную платформу. 30 мая 2020 г. состоялся первый пилотируемый полет на американском многоразовом космическом корабле Dragon V2, а 31 мая он был успешно пристыкован к МКС.

Российская ракетно-космическая промышленность осваивает технологию многоразового корабля «Федерация», который должен прийти на смену КА «Союзам». Основная цель проекта состоит в обеспечении технологической независимости России при доставке людей и грузов к орбитальной станции и полетов к Луне, а также научных экспедиций на ближайшие планеты Солнечной системы.

Новый многоразовый космический корабль будет иметь возможность планировать в земной атмосфере, у него повышенная вместимость (до 6 человек) и 9 куб. м. жилого пространства, что в три раза выше, чем у предшественника. «Федерация» проектируется для функционирования не только на околоземной орбите, но и в межпланетных пилотируемых полетах.

Анализ показывает, что российский корабль многоразового использования по основным показателям превосходит зарубежный аналог, однако, летные испытания «Федерации» намечены на 2023 г. (ранее планировались на 2022, 2021, 2017 гг.), в то время как Dragon уже используется в доставке грузов и экипажа на орбитальную станцию. В настоящее время, российская РКП отстает от США в этом направлении, как минимум, на 5 лет.

Для запуска корабля «Федерация» предполагается использовать новую ракету «Союз-5», которая выведет корабль на околоземную орбиту, по плану РКК Энергия, в беспилотном варианте в 2022 г., а в 2024 г. – уже с экипажем [119].

3.1.2. Тенденции в развитии средств вывода космических аппаратов на орбиту

Основной проблемой развития космической отрасли в сфере средств выведения является снижение стоимости доступа к космическому пространству. Космические корпорации направляют свои усилия на снижение затрат на разработку, производство и эксплуатацию космической техники с целью повышения своей конкурентоспособности на мировых рынках космических услуг. Одним из решений этой проблемы можно считать модульную компоновку ракет, позволяющую формировать из различных модулей РН разного класса – от легкого до тяжелого. Удачным решением этой проблемы является конструкция российской ракеты «Ангара», которая может выводить на НОО грузы весом от 3,5 до 38 т. В зависимости от задачи, РН «Ангара» комплектуется несколькими или одним универсальными ракетными модулями, которые определяют грузоподъемность ракеты [96].

Важной тенденцией в ракетостроении можно считать использование двигателей, работающих на водородно-метановом топливе, что позволяет значительно снизить нагрузку на двигатель РН и окружающую среду. Такое техническое решение позволит существенно увеличить срок службы элементов двигателя РН, открывая перспективу многократного использования средств доставки КА на орбиту. В настоящее время проблема состоит в достаточном дорогом техническом обслуживании РКТ, побывавшей в космосе. Подготовка к повторному использованию элементов РН и КА занимает достаточно длительный период времени, однако инвестиции в это направление позволят выработать новые технические решения, реализация которых снизит эти затраты.

В настоящее время идут интенсивные испытания многоразового американского космического корабля Boeing X-37B, который способен маневрировать и быстро менять орбиты. КА может доставлять на орбиту небольшие грузы и возвращать их на Землю. В других странах также проводятся исследования и эксперименты по созданию многоразовой РКТ:

- IXV – проект европейского многоразового корабля;
- SPACE-RIDER – европейский проект многоразового беспилотного корабля;
- RLV-TD – индийский проект многоразового корабля;
- «Шэньлун» – китайский проект многоразового корабля;
- Dream Chaser – американский проект многоразового пилотируемого/ беспилотного корабля.

Успешным можно считать и эксперименты с первой возвращаемой на Землю ступенью ракеты Фалькон-9 (Falkone-9). В России также ведутся проектные работы по возвращению частей ракеты «Ангара», которые должны быть завершены испытаниями новой системы.

Миниатюризация в приборостроении, внедрение новых технологий в РКП привело к появлению так называемых нано- и микроспутников, которые могут решать различные задачи на НОО. Новые технические решения в области миниатюризации КА дали импульс к развитию микропусковых установок и сверхлегких ракет, способных вывести на орбиту спутники весом в несколько десятков килограмм. Существующая у многих частных компаний потребность в коммерческих запусках своих КА весом менее 500 кг стимулировала разработку новых средств выведения, позволяющих быстро вывести на орбиту микро и наноспутники различного назначения. Достаточно часто возникает проблема оперативной замены вышедшего из строя КА спутниковой группировки, но компания-оператор спутниковых услуг в текущий период должна терять время на ожидание комплектования полезной нагрузки ракеты тяжелого класса. Традиционно микроспутники доставляются в качестве промежуточных полезных грузов на более крупные ракеты-носители, но длительные периоды ожидания и связанные с этим затраты на запуск существенно снижают эффективность проекта. Это обстоятельство делает актуальной проблему строительства микропусковых объектов, с которых можно осуществлять запуски сверхмалых ракет с нано- и микроспутниками на борту. Для этой цели можно использовать модернизированные пусковые установки баллистических ракет. В России уже использовалась жидкостная трехступенчатая ракета «Рокот» и двухступенчатая «Стрела» на базе межконтинентальной баллистической ракеты (РС-18). На базе баллистической ракеты РС-20 была разработана ракета-носитель легкого класса «Днепр», которая показала высокие летно-технические характеристики. Сравнительные характеристики ракет легкого класса представлены в Таблице 3.1.

Таблица 3.1

Сравнительные характеристики РН легкого класса

Ракета-носитель	Масса ПН (т)	Соотношение массы ПН к РН, %	Аварийность	Стоимость запуска, млн.USD	Стоимость вывода на НОО 1 т. ПН
Стрела	1,6	1,52	-	8,5	5,3
Днепр	3,7	1,75	5%	15,5	4,2
Рокот	2,1	1,95	7%	39	18,6
Союз-2.1в	2,8	1,75	2%	28	10,0
Вега (ESA)	2,3	1,67	0	42	18,3

Составлено автором по материалам [88, 89]

Как видно из Таблицы 3.1, наиболее эффективным средством доставки на орбиту малых КА можно было считать российско-украинскую РН «Днепр», особенностью которой является наличие большого количества резервных ракет, которые могут заменить вышедшую из строя основную. Таким образом, оператор запуска может гарантировать заказчику выполнение обязательств в установленные контрактом сроки. 26 марта 2015 состоялся последний запуск РН «Днепр» с корейским спутником на борту, а дальнейшая эксплуатация ракеты приостановлена по политическим мотивам. Аналогичные причины затормозили запуски РН «Стрела».

На текущий момент времени единственно конкурентоспособной РН легкого класса можно считать «Союз-2.1в», которая является продолжением семейства ракет Р-7. В перспективе планируется использование ракеты «Ангара-1.2», выпуск которой планируется после 2021 г.

Для вывода КА небольшого веса и размера было предложено осуществлять их запуск с борта самолета, находящегося на высоте 15000-20000 м. Это решение позволяет запускать космические аппараты с разных точек земной поверхности и в различных направлениях, что решает задачу вывода спутника практически на любую орбиту. В США и других странах уже ведутся разработки в этом направлении. С 1990 года в США была испытана система на базе стратегического бомбардировщика В-52 с использованием РН «Пегас», в 2006 г. с самолёта L-1011 была запущена РН «Пегас» с тремя микроспутниками. Самолет – носитель в этих системах осуществляет функции возвращаемой первой ступени ракеты.

В России существует проект запуска малогабаритных спутников на НОО «Бурлак», в состав которого входят:

- двухступенчатая жидкостная ракета космического назначения (РКН) «Бурлак»;
- самолет-носитель на базе бомбардировщика Ту-160;
- самолеты Ил-76, оборудованные под командно-измерительный пункт;
- наземная инфраструктура.

Комплекс «Бурлак» позволяет выводить на НОО КА общим весом до 1100 кг, дальность полета составляет более пяти тысяч километров.

В стадии проекта находится система «Воздушный старт», которая представляет собой комплекс, в который входят:

- самолет, выполняющий роль первой ступени РН – Ан-124-100 «Руслан»;
- специально разработанная РН «Полет»;
- наземный технический комплекс подготовки и пуска.

Пуск РН «Полет» осуществляется на высоте 8000 – 12000 м на скорости 650 км/ч. АРКН «Воздушный старт» имеет возможность осуществлять старт с подходящего аэродрома, расположенного в любой точке на планете.

Существуют проекты орбитальных самолетов, способных из атмосферного полета выходить в космос на орбиту Земли. Проблемы аэрокосмических пусков заключаются пока в их невысокой эффективности, связанной с грузоподъемностью самолета, которая ограничена 120 т у АН-124 и 220 т у Ан-225. Для выведения на орбиту полезной нагрузки в 2 т., необходимый вес РН должен составлять порядка 100 т.

Вместе с тем появление гиперзвуковых ракет, использующих принципиально новые двигатели, позволяет решить все проблемы, связанные с выведением на орбиту ракетопланов и аэрокосмических комплексов.

3.1.3. Коммерциализация ракетно-космической деятельности

Коммерциализация космической деятельности является в настоящий момент основной тенденцией развития космической отрасли, которая наблюдается по двум направлениям:

а) предприятия РКП с государственным участием оказывают услуги и выпускают продукцию, предназначенную для использования в гражданском секторе экономики;

б) коммерческие фирмы, специализирующиеся на космической деятельности, выпускают РКТ и выполняют работы по заказам государства, в том числе и в интересах обороны.

На заре космической эры наблюдалась милитаризация космического пространства. КА использовались для разведки, целеуказания, имели место проекты по оснащению спутников вооружением, способным нанести ощутимый ущерб потенциальному противнику. Но уже в 1965 г. на геосинхронную орбиту был запущен первый коммерческий спутник связи и вещания Early Bird (Intelsat 1). Спутник мог передавать 240 телефонных каналов или один телевизионный. Коммерциализация космической деятельности до начала 90-х годов шла в основном в сфере космической связи и вещания [43, 44]. В СССР, в виду отсутствия частного сектора экономики, говорить о коммерциализации можно только условно. Космическая связь была организована в основном для крупных промышленных и сельскохозяйственных предприятий и гражданского флота. Кроме того, действовала система спутникового телевизионного и радиовещания для жителей отдаленных районов страны. В начале 90-х годов актуальными становятся задачи навигации и картографирования местности. В США было принято решение о передаче части информации, полученной с военной системы глобального позиционирования (англ. Global Positioning System – сокр. GPS), в частный сектор экономики [44]. Посредством GPS стало возможным достаточно быстро и точно измерять расстояния, скорость и местоположение различных объектов. В первое время возможности системы нашли применение на транспорте и других отраслях экономики, а потом устройства GPS стали доступными и для населения.

В начале 90-х годов был подписан Договор о сокращении стратегических наступательных вооружений (СНВ-1), в соответствии с которым предполагалось сокращение ядерных боеприпасов и их носителей, в том числе и баллистических ракет. Часть ракет, в числе которых были ракеты РС-20 (РН «Днепр»), РС-18 (РН «Рокот», «Стрела») были модернизированы для запуска малых КА на околоземную орбиту. С помощью конверсионных РН были произведены десятки запусков отечественных и зарубежных КА различного назначения в коммерческих целях.

На рубеже веков особую актуальность приобрели точные карты местности, которые были необходимы для прокладки дорог, нефте- и газопроводов, развития городов, планирования инфраструктуры. Эта потребность была частично

удовлетворена за счет информации, переданной с военных спутников ДЗЗ. Но уже в начале 2000-х годов в процессе коммерциализации наметилась новое направление – подключение частных компаний и гражданских объектов для решения задач в военной сфере и национальной безопасности. Уже во время военного конфликта в Персидском заливе, США начали активно использовать возможности коммерческих спутников связи для обеспечения военных коммуникаций, а для организации связи были задействованы спутники международной системы морской связи INMARSAT и INTELSAT. Министерство обороны США арендовало по крайней мере один из шести ретрансляторов на спутнике INTELSAT-5, расположенном на геостационарной орбите. Основными факторами, повлиявшими на привлечение коммерческих операторов связи, являются:

- несоответствие региона конфликта зонам покрытия военными спутниками;
- на порядок возросший поток информации, которому не соответствовали мощности военных спутников;
- наличие у коммерческого оператора более продвинутого программного обеспечения;
- экономия финансовых ресурсов на разработку специализированных военных спутников связи [222].

Следует отметить, что ВМФ России также пользовался услугами INMARSAT и Iridium в 2012 г. в связи с нештатной ситуацией на российских системах связи [69].

Другим направлением коммерциализации космической деятельности является мониторинг земной и водной поверхности в целях метеорологических прогнозов и картографии. Для этой цели используются военные и гражданские спутники. Американское Правительство и министерство обороны США уже заключили контракты на услуги частных компаний – операторов ДЗЗ на поставку информации, необходимой для составления электронных 3D карт. Информация может использоваться в военных целях для наведения на цели высокоточных вооружений разведки. Военные контракты с частными компаниями позволяют экономить бюджетные средства, направляемые на разработку и проектирование военной ракетно-космической техники, являясь экономически оправданными. В качестве дополнения, государство таким образом стимулирует инновационное развитие частного бизнеса, что дает увеличение числа рабочих мест, рост заработной платы и налоговых поступлений.

3.2. Модели инновационного развития космической отрасли

3.2.1. Модель инновационного развития на основе жизненного цикла РКТ

Проведенный в работе «Подходы к оценке потребности в ресурсах для инновационной модернизации наукоемких производств на основе модели жизненного цикла (на примере ракетно-космической промышленности)» анализ показал, что смена модификаций и поколений РКТ соответствует классической модели жизненного цикла продукта, в котором наблюдается совокупность последовательно сменяемых стадий:

- создание (исследования и разработки);
- рост (освоение новой технологии и продукции);
- зрелость (производство и коммерциализация);
- упадок (моральное старение, вытеснение с рынка, снятие с производства, вывод из эксплуатации).

В работе был проведен анализ жизненного цикла тяжелых ракет-носителей, разработанных в СССР. На Рисунке 3.1. представлена смена модификаций и поколений ракетно-космической техники (РН Протон-К – РН Протон-М – РН Ангара) в период с 1965-2020 г. г.

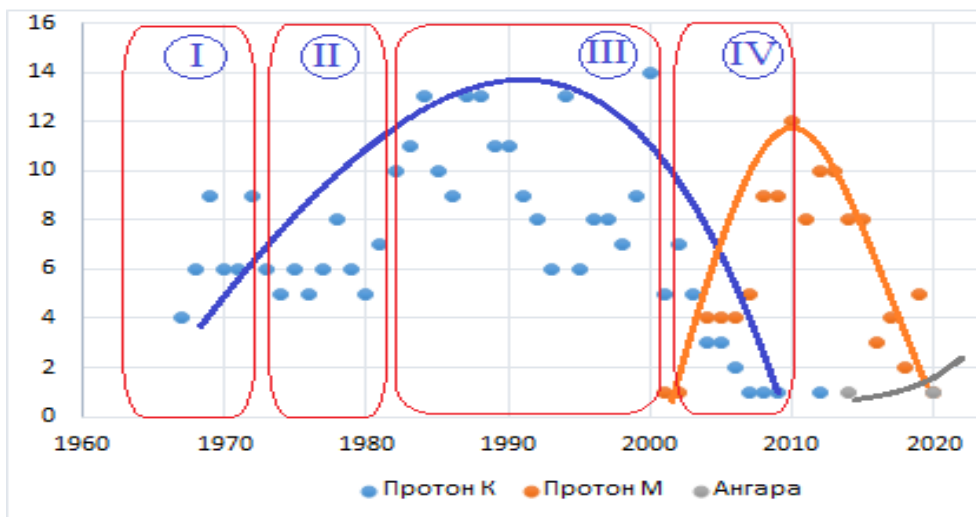


Рисунок 3.1. Жизненный цикл ракетно-космической техники
Составлено автором по материалам [34]

На диаграмме, приведенной на рисунке 3.1, показаны стадии ЖЦ: I – исследования и разработки, II – стадия развития, включающая в себя освоение и начало производства, III – стадия зрелости и IV стадия – упадка (морального старения). Из графической модели ЖЦ, представленной в работе «Подходы к оценке потребности в ресурсах для инновационной модернизации наукоемких производств на основе модели жизненного цикла (на примере ракетно-космической промышленности)», можно отметить «начало производства тяжелой РН «Протон-К»,

которую сменяет ее новая модификация «Протон-М». Первый запуск РН «Протон-К» состоялся в 1965 г., работы по ее проектированию начались в 1961 г., таким образом, первый этап жизненного цикла составил около пяти лет. Работы по модернизации РН начались после прекращения производства «Протон-К», а первый полет практически новой «Протон-М» состоялся в 2004 г. Была изменена конструкция ракеты, система управления, двигатели, топливо и другие элементы, однако проблема использования высокотоксичного топлива осталась нерешенной. Новое поколение РН семейства «Ангара» начали разрабатывать еще в 1995 г., а первый запуск был осуществлен только через 19 лет. Затягивание первого этапа привело к значительному удорожанию проекта и его моральному старению. Перспективные в 90-е годы двигатели, которыми оснащена РН «Ангара», используют топливо на основе керосина и жидкий кислород. В настоящее время за рубежом ведутся разработки ракетных двигателей, использующих в качестве топлива жидкий метан. Предполагается, что такое техническое решение значительно уменьшает нагрузку на двигатели и системы РН, что открывает перспективы многократного использования ступеней ракеты» [135].

«Этапам ЖЦ РКТ предшествуют: выявление потребности общества в определенных видах техники, выполнении определенных работ и услуг, обоснование решений о разработке и производстве новой РКТ. Побудительными мотивами при этом могут быть заказы органов власти, частного бизнеса и результаты маркетинговых исследований. Можно отметить, что только на третьем этапе жизненного цикла инноваций, предприятие получает прибыль, а на первых двух – вкладывает капитал в разработку и освоение новой РКТ. Проблема повышения эффективности инновационного процесса будет заключаться в сокращении длительности первых двух этапов и увеличения продолжительности третьего» [135].

«Важнейшей задачей управления инновационным процессом будет являться сокращение времени выполнения начальных этапов ЖЦ РКТ обеспечивается организационно-техническими мероприятиями:

- автоматизация процессов разработки конструкторской и технологической документации;
- комплексный анализ технологичности продукции на всех этапах ее разработки;
- унификация конструкторско-технологических решений, типизация технологических процессов;
- использование современных информационных технологий при планировании и управлении инновационными процессами;
- кооперация с отечественными и иностранными инженерно-исследовательскими организациями, фирмами;
- приобретение результатов научных исследований и лицензий на использование изобретений, полезных моделей, промышленных образцов.

Отметим, что полноценное сотрудничество с зарубежными партнерами в области научных исследований и приобретении лицензий возможно после снятия санкционных ограничений.

Увеличение длительности третьего этапа жизненного цикла РКТ (зрелости) можно добиться постоянным совершенствованием технологии производства и модернизацией техники, особенно сложных изделий» [135].

«Многие отечественные предприятия РКП в настоящий момент находятся на стадии упадка и не в состоянии наладить выпуск современной РКТ, способной конкурировать на мировом рынке. К таким предприятиям относится лидер отечественного ракетостроения «Центр Хруничева», который является на данный момент одним из самых проблемных предприятий ГК Роскосмос» [135].

Представление об тенденциях затрат дает анализ потребляемых ресурсов на предприятии и выпуск продукции. Потребление электроэнергии является одним из составляющих элементов себестоимости производства и ее важным индикатором (Рисунок 3.2).

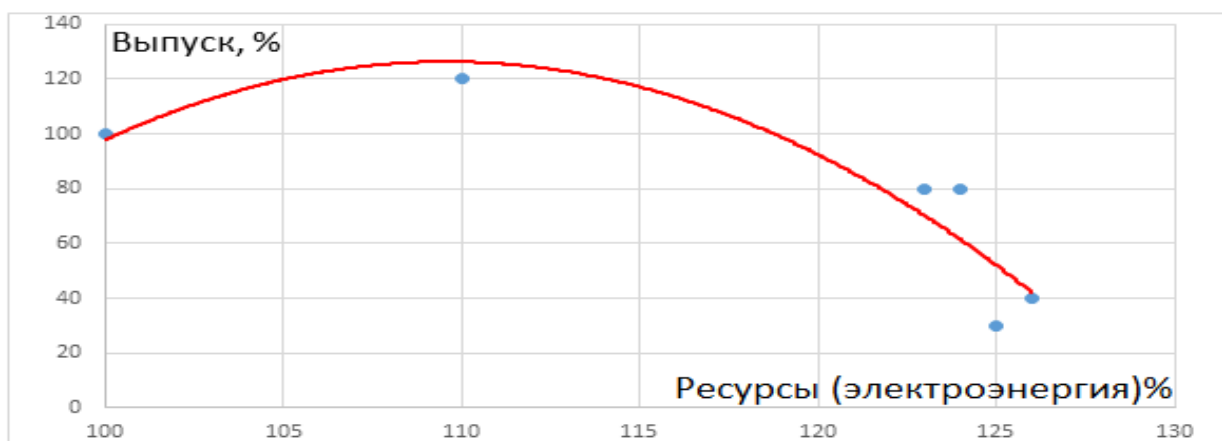


Рисунок 3.2. Производственная функция ГК МНПЦ им. М. В. Хруничева
Составлено автором по материалам [22, 93]

Анализ графика (Рисунок 3.2), показывает, что «потребление электроэнергии стабилизировалось на уровне 150 млн. квт-ч., в то время как выпуск основной продукции (РН «Протон-М») снизился более, чем в 2 раза. Анализ дает основание для вывода, что предприятие находится на завершающей стадии своего жизненного цикла. Наблюдается рост издержек при снижении выпуска продукции, средние издержки растут, что соответствует стадии упадка. Поддержка предприятия в виде займов не принесла положительного результата, убытки «Центра им. М. В. Хруничева» имеют тенденцию к росту (Рисунок 3.3.).

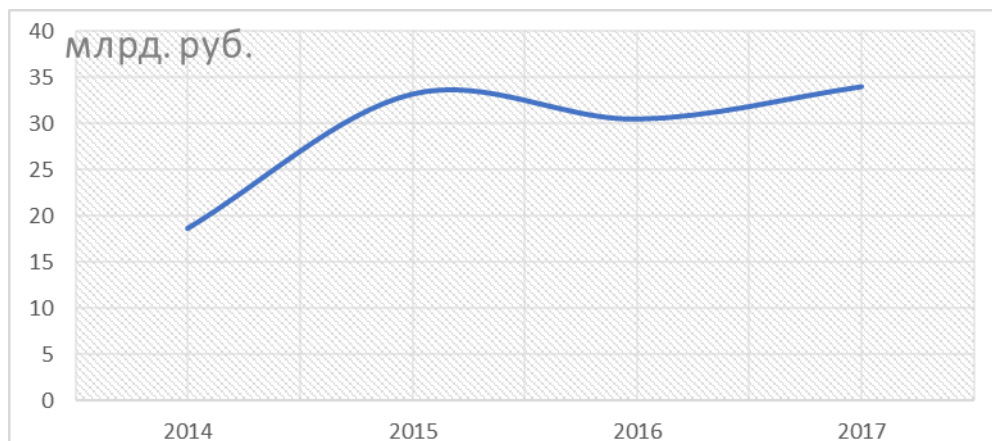


Рисунок 3.3. Убытки «Центра им. М. В. Хруничева» 2014-2017 гг.
Составлено автором по материалам [22]

Анализ тенденций финансовых результатов «Центра им. М.В. Хруничева» 2014-2017 гг. показывает, что за четыре года убытки предприятия выросли почти в 2 раза (с 18,7 до 34 млрд. руб.). Кредиты выдавались различными коммерческими банками, претендующими на участки земли, которые были внесены в качестве залога по обеспечению займов.

«Центр им. М. В. Хруничева» испытывает серьезные проблемы с изготовлением не только ракет-носителей, но и другой продукции. До сих пор не прошел испытания по причине заводского брака лабораторный модуль МКС «Наука», который был собран еще в 2012 г. Моральное устаревание так необходимого для развития отечественной пилотируемой программы модуля уже ставит под сомнение его запуск и эксплуатацию в составе МКС.

Другое стратегическое предприятие, входящее в систему ГК «Роскосмос» – РКК «Энергия» им. С. П. Королева находится на стадии зрелости, о чем свидетельствует его финансовое состояние и стабильный рост доходов от профильной деятельности» [135] (см. Рисунок 3.4).

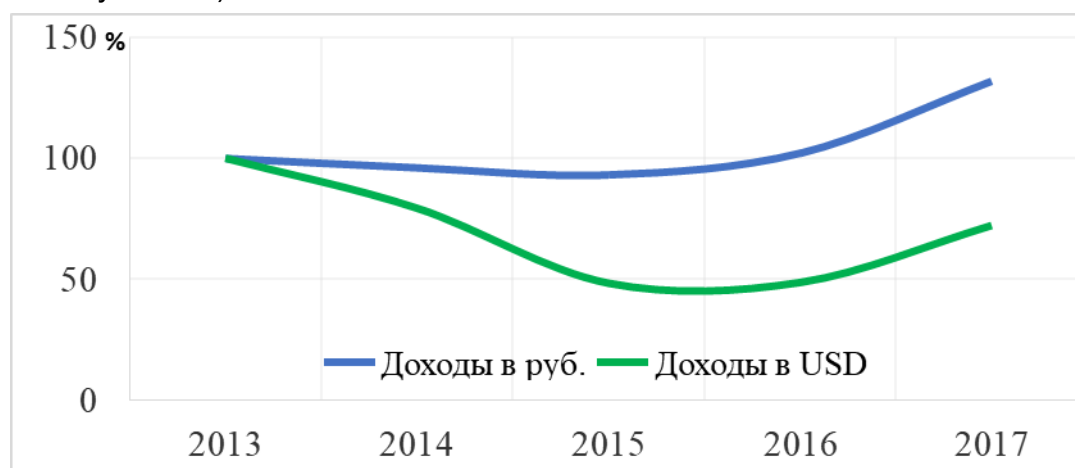


Рисунок 3.4. Доходы от космической деятельности РКК «Энергия» им. С.П. Королева за 2013-2017 гг.

Составлено автором по материалам [23, 24]

Снижение доходов (Рисунок 3.4) обусловлено колебаниями курсов валют и ограничениями в поставках комплектующих из индустриально развитых стран Европы, США, Японии и Украины. В 2016 г. негативный тренд удалось переломить и в настоящий момент наблюдается стабилизация ситуации, что говорит о наступлении стадии зрелости предприятия.

Несоответствие стадий жизненного цикла предприятия и выпускаемой им продукции приводит к проблемам в производстве, финансах и качестве выпускаемой продукции. Переход на выпуск новой РН «Протон-М» в начале 2000-х гг. без соответствующей модернизации производства мог стать причиной возникновения проблем на одном из ведущих предприятий космической отрасли [135, 145].

3.2.2. Модель инновационного цикла космической отрасли

Анализ космического рынка, проведенный в Главе 1, показал, что российская РКП теряет свои позиции не только на мировом рынке спутниковой связи и мониторинга поверхности, но и в пусковых услугах.

Причиной частичной потери конкурентоспособности отечественной экономики, по мнению академика В. Л. Макарова, является разрыв цепочки «фундаментальные знания – прикладная наука – практика». Академические институты всегда работали в тесном взаимодействии с проектными и исследовательскими организациями. Рыночные реформы привели к тому, что научно-исследовательские институты и конструкторские бюро перестали выполнять свои функции, пропал спрос на отечественные разработки, а результаты фундаментальных исследований оказались невостребованными.

В работе автора «Подходы к формированию системы инвестиционной поддержки инновационной деятельности» отмечается, что «несмотря на то, что позиции отечественных исследователей во многом противоположны, большинство из них сходятся в одном: инновационный цикл в России разорван, что является основной причиной потери конкурентоспособности национальной экономики. Для решения этой задачи необходимо провести анализ модели инновационного цикла, выявить проблемные зоны, разработав механизм и инструментарий для их нивелирования» [152].

Следует отметить, что «исследования проблем научно-технологического развития экономических систем велись достаточно интенсивно с момента начала технической революции и продолжают в настоящее время. Еще в начале прошлого века был отмечен циклический характер инновационной деятельности. Йозеф Шумпетер в своей работе «Теория экономического развития» [192] подчеркивал особо важную роль инновационных процессов в формировании экономических циклов» [152]. В середине прошлого века рядом ученых, независимо проводивших

исследования, среди которых В. Буш, Р. Нельсон и др., была предложена *линейная модель* инновационного цикла, представляющая собой совокупность стадий – от научных исследований до выпуска новой продукции (Рисунок 3.5).



Рисунок 3.5. Линейная модель инновационного цикла
Составлено автором по материалам [152, 198, 226]

Иное название линейной модели (Рисунок 3.5) – модель подталкиваемой технологии или неоклассическая. «Идея этой модели состоит в том, что основой инновационного процесса являются фундаментальные исследования, которые открывают путь для прикладных разработок. Так, открытие электричества и магнетизма, сделанные в начале 19 века, привели к созданию и широкому распространению в течение последующих десятилетий электрических машин (в России широкое распространение электрическая техника получила только в 20-е годы прошлого века, благодаря программе распространения инновации ГОЭЛРО). Первичным в этой модели является научное открытие, а вторичным – потребители. Результаты фундаментальных трудов И. В. Мещерского и К. Э. Циолковского открыли путь к прикладным исследованиям в области ракетостроения, которые нашли свое воплощение в суборбитальных и орбитальных полетах в середине XX в. Следует отметить, что на первых порах общество с большим недоверием воспринимало эти новшества. Модель показывает, что для получения положительных результатов необходимо концентрировать усилия на первых стадиях инновационного процесса – фундаментальных исследованиях и разработках. Такой подход пользовался большой популярностью в СССР, что привело к возникновению большого числа научно-исследовательских институтов. Процесс распространения новшеств решался директивно, внедрение новой техники предприятиям планировалось министерствами и ведомствами» [152].

Исследование линейной модели выявило ряд ее недостатков, среди которых основным можно считать игнорирование спроса на новшество со стороны

потребителей [223]. По мнению критиков модели, основным двигателем инновационного процесса является рыночный спрос, который определяет в каком направлении должны проводиться исследования и разработки.

Отмечается и то обстоятельство, что далеко не все результаты фундаментальных исследований могут быть применены на практике, а большинство инновационных проектов реализуется посредством модернизации используемых технологий [216], в связи с чем имеет смысл сосредоточиться на изучении рынка. Рыночная модель инновационного цикла предполагает предварительное изучение спроса домохозяйств, фирм, государства и иностранного сектора на предмет выявления особо востребованных в данный момент и в перспективе товаров и услуг.

На основании маркетинговых исследований, научным и проектным организациям дается задание на ведение работ в определенных направлениях.

В рыночной экономике большое значение стало придаваться потребителям, чей спрос в течение последних двух десятилетий усиленно стимулируется банковскими кредитами. Модель инновационного процесса, учитывающая потребительский спрос, или модель, подтягиваемая спросом, представлена на Рисунке 3.6.

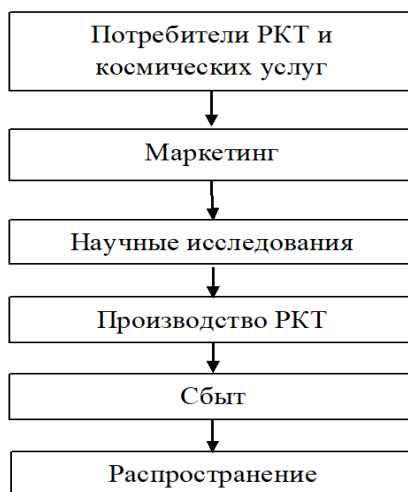


Рисунок 3.6. Модель инновационного процесса, подтягиваемая спросом
Составлено автором по материалам [216]

Согласно этой модели, инновации стали появляться в результате реакции предприятий на информацию, поступающую с рынка. Они стали удовлетворять спрос, поступающий от потребителей.

Здесь следует отметить, что потребитель обычно предъявляет спрос на известный ему продукт или услугу, а оценить потребность в новом, неизвестном ранее материале или техническом устройстве достаточно проблематично.

Рядом авторов отмечается, что важную роль играют не только вертикальные, как в линейной модели, а и горизонтальные связи между экономическими агентами. Линейная модель инновационного цикла трансформируется таким образом в сетевую,

которая учитывает механизмы обратной связи между участниками процесса, а также изменение внешних условий и тенденций.

Модели определяют связи между различными стадиями инновационного процесса и позволяют предприятию выбрать оптимальную стратегию своего развития.

3.3. Сценарии развития космической отрасли

3.3.1. Анализ сценариев развития космической отрасли на основе модели жизненного цикла

Перспективы развития космической отрасли во многом зависят от состояния предприятий РКТ и стадии жизненного цикла продукции (РКТ), которые они выпускают. Существуют такие сочетания жизненного цикла предприятия и продукции, которые существенно снижают его инвестиционную привлекательность. Возможные сценарии развития РКТ на разных этапах жизненного цикла представлены в Таблице 3.2.

Таблица 3.2.

Сценарии развития РКТ на разных этапах жизненного цикла [88, 123]

Стадии жизненного цикла предприятия РКП	Стадии жизненного цикла РКТ	Прогноз развития			
		Выпуск РКТ		Финансы	
		Объем выпуска РКТ	Технический уровень РКТ	Инвестиции	Издержки
Начальная	Инновация	Низкий	Средний	Высокие	Высокие
	Зрелость	Средний	Высокий	Средние	Высокие
	Моральное старение	Низкий	Среднее	Низкие	Средние
Развитие	Инновация	Средний	Высокий	Средние	Средние
	Зрелость	Высокий	Высокий	Низкие	Низкие
	Моральное старение	Высокий	Высокий	Низкие	Низкие
Зрелость	Инновация	Высокий	Средний	Высокие	Средние
	Зрелость	Высокий	Высокий	Низкие	Низкие
	Моральное старение	Высокий	Высокий	Низкие	Низкие
Упадок	Инновация	Низкий	Низкий	Высокие	Высокие
	Зрелость	Низкий	Низкий	Высокие	Высокие
	Моральное старение	Средний	Средний	Низкие	Средние

Сценарий 1. Новое предприятие, укомплектованное новым оборудованием, осваивает инновационную продукцию. На начальной стадии ЖЦ предприятия, характерной наличием нового, еще не отлаженного оборудования, отсутствием налаженных связей с поставщиками и потребителями, освоение инновационной продукции может повлечь повышенные затраты. Запланированный высокий технический уровень РКТ не может быть достигнут вследствие различных ошибок и заводского брака, возникающих вследствие не вполне высокой квалификации

работников и неполадок в новом технологическом процессе. Наблюдается повышенный расход ресурсов на выпуск инновационной РКТ, т.к. требуются дополнительные инвестиции для закупки недостающих технологических лицензий, оборудования и оснастки. Можно отметить, что «прибыль предприятия на данной стадии минимальная, инвестиционная привлекательность находится на достаточно низком уровне. На начальной стадии все свободные средства предприятия вкладываются в закупку материалов (инвестиции в оборотный капитал), рекламную кампанию, выплату займов. На этом этапе смена номенклатуры продукции, внедрение новых технологий, проведение организационных мероприятий нецелесообразны» [123]. Собственники предприятия неохотно идут на дополнительные инвестиционные и текущие затраты, так как срок окупаемости капитальных вложений существенно затягивается и проект начинает терять свою инвестиционную привлекательность. Несмотря на достаточно низкую экономическую эффективность, если предприятию удастся завершить процесс освоения новой РКТ и технологий, то оно может занять существенную долю рынка КТ. На этой стадии достаточно большое значение имеет анализ инновационных рисков, характерных для освоения новой техники и технологий.

Сценарий 2. Новое предприятие приобретает лицензии на выпуск РКТ хорошо известной и положительно зарекомендовавшей себя на космическом рынке (стадия зрелости). Для приобретения специализированного оборудования и оснастки уже не требуется значительных финансовых ресурсов, так как технологический процесс уже отлажен на других предприятиях, все «тонкие места», как правило, уже устранены. Качество производимой продукции достаточно высокое, хотя объемы могут на первых этапах и не оправдать ожидания инвесторов. Новое технологическое и вспомогательное оборудование требует дополнительного времени на обслуживание и наладку, что несколько тормозит производственный процесс. Себестоимость выпускаемой продукции на первых этапах будет относительно высокой вследствие неустойчивых связей между поставщиками материалов и комплектующих, неподготовленности вновь набранного персонала и других факторов. Предприятие выбирает стратегию догоняющего развития и рискует к моменту выхода на проектную мощность выбранного образца РКТ оказаться на стадии морального старения. Кроме того, предстоит серьезная борьба за рынок сбыта, где имеет место высокая конкуренция между производителями аналогичной РКТ. При благоприятном стечении обстоятельств, новое предприятие ненадолго занимает свою рыночную нишу. Выпуск РКТ с уже известными потребителю техническими характеристиками, дает возможность новому предприятию отладить основной производственный процесс, обучить персонал, наладить контакты с поставщиками сырья и материалов [88, 89, 145].

Сценарий 3. Выпуск на новом предприятии морально устаревшей продукции. Инвестиции в проект по выпуску морально устаревшей РКТ могут быть минимальными, однако риск высоких затрат на ее производство можно признать

достаточно существенным. Проблема состоит в том, что необходимые материалы и комплектующие могут быть сняты с производства и затраты на их поиск и выпуск могут существенно превышать их ориентировочную стоимость. Сбыт морально устаревшей продукции может вызывать затруднения, а объемы производства, соответственно, будут небольшими. Достичь удовлетворительного технического уровня продукции на новом оборудовании вполне возможно, хотя для потребителя этот уровень уже станет неприемлемым. Инвестиции в подобного рода проект могут не окупиться, Строительство нового производства для выпуска морально устаревшей РКТ приведет к серьезным убыткам и вытеснению предприятия с рынка [88, 89, 145].

Сценарий 4. Развивающееся предприятие осваивает выпуск инновационной продукции. Предприятие достаточно устойчиво чувствует себя на рынке, спрос на продукцию и услуги растет, появляются ресурсы для открытия новых производственных площадок и филиалов, на которых можно освоить выпуск продукции, основанной на принципиально новых технических решениях, обладающей уникальными характеристиками. Если процесс освоения инновационной продукции запустить на новых производственных площадках, а на уже имеющихся продолжать выпуск традиционной и известной потребителю продукции, то экономическая эффективность такого решения многократно возрастет. налаженные ранее связи с предприятиями – смежниками позволят в короткие сроки обеспечить производственный процесс материалами и комплектующими. Квалифицированный персонал способен обеспечить высокое качество выпускаемой продукции, хотя объемы производства на начальных этапах освоения могут несколько отставать от планируемых. Инвестиции в расширение предприятия будут на достаточно высоком уровне, но производственные издержки могут быть относительно низкими за счет высокой производительности нового оборудования, которое обслуживает высококвалифицированный персонал. Срок окупаемости проекта может быть непродолжительным, экономическая эффективность окажется на высоком уровне [88, 89, 145].

Сценарий 5. Развивающееся предприятие осваивает выпуск РКТ хорошо известной и положительно зарекомендовавшей себя на космическом рынке (стадия зрелости). Расширяющееся предприятие, обладающее высокопроизводительным оборудованием и квалифицированными кадрами, может в достаточно короткие сроки освоить выпуск достаточно известной и распространенной продукции в необходимых объемах. Производство, основанное на использовании гибких производственных модулей, высокоточное оборудование и подготовленный персонал смогут обеспечить высокое качество и конкурентоспособность на мировых рынках. Использование новых ресурсосберегающих технологий позволит достаточно быстро снизить себестоимость выпускаемой РКТ, и предприятие космической отрасли будет иметь возможность занять достаточно существенный сегмент рынка. При этом инвестиционная привлекательность предприятия будет находиться на высоком уровне и дополнительные финансовые ресурсы для реализации проекта не будут

обременительными. При благоприятном стечении обстоятельств предприятие достаточно продолжительное время может удерживать свои позиции на рынке. Если стадия зрелости окажется непродолжительной по времени и достаточно быстро перейдет в моральное старение, то сроки окупаемости проекта могут затянуться и эффективность вложенных капиталов существенно упадет [88, 145].

Сценарий 6. Развивающееся предприятие осваивает выпуск морально устаревшей РКТ. Существенно возрастают издержки на производство морально устаревшей техники вследствие того, что комплектующие и материалы, необходимые для ее производства, могут быть сняты с производства на предприятиях-смежниках, хотя налаженные связи с поставщиками могут несколько сократить время, необходимое для запуска производства. При решении этих проблем, выпуск может быть налажен достаточно быстро. Вместе с тем, сбыт морально устаревшей продукции может вызывать затруднения и объемы производства, соответственно, будут небольшими. Достичь удовлетворительного уровня качества продукции на новом оборудовании вполне возможно, хотя для потребителя это уже может стать неприемлемым. Инвестиции в подобного рода проекты приведут к потерям темпов развития и отрицательно скажутся на финансовой устойчивости предприятия [88, 89, 145].

Сценарий 7. Стабильно работающее предприятие (стадия зрелости) осваивает выпуск инновационной продукции. Предприятие достаточно устойчиво чувствует себя на рынке, спрос на продукцию и услуги стабилизировался. Для освоения инновационной продукции необходимо выделить дополнительные ресурсы, которые на этой стадии уже практически исчерпаны. Освоение инновационной РКТ может иметь место только при снятии с производства ранее выпускавшейся продукции. В случае, если срок морального старения ранее выпускаемой продукции еще не определен, то мероприятия по освоению принесут потерю финансовой устойчивости предприятия. Для обеспечения нового технологического процесса новыми материалами и комплектующими необходимо заключить контракты на их поставку уже с другими предприятиями. Квалифицированный персонал способен обеспечить приемлемое качество выпускаемой продукции, хотя объемы производства на начальных этапах освоения могут несколько отставать от планируемых. Подготовленный персонал после небольших курсов повышения квалификации сможет освоить выпуск новой для него продукции. Потребуется значительные инвестиции в техперевооружение и реконструкцию предприятия, производственные издержки могут быть несколько выше ожидаемых на первых этапах освоения. Срок окупаемости проекта может затянуться вследствие необходимости внедрять новый технологический процесс в старых производственных помещениях и с использованием не вполне нового оборудования [88, 89, 145].

Сценарий 8. Стабильно работающее предприятие (стадия зрелости) осваивает выпуск традиционной продукции. Выпуск хорошо известной и положительно зарекомендовавшей себя на космическом рынке (стадия зрелости) РКТ, на уже

работающем по данному направлению предприятия. Предприятие уже располагает необходимым комплектом технологических лицензий и надежным оборудованием, посредством которых сможет выполнить заказ на выпуск относительно знакомой ему техники. Высококвалифицированный персонал будет способен освоить выпуск несущественно модернизированной продукции. Финансовые ресурсы могут быть отвлечены на проектирование и изготовление новой технологической оснастки и переналадку оборудования. Производственные издержки находятся на уровне плановых. Выпуск больших объемов продукции ожидать не следует, так как мощности предприятия на этой стадии развития уже находятся на пределе. Срок освоения новой продукции не будет выходить за пределы критических значений. В случае неудачи, потери можно признать незначительными, так как начальные капитальные вложения были невелики [88, 89, 145].

Сценарий 9. Стабильно работающее предприятие (стадия зрелости) осваивает выпуск морально устаревшей продукции. При наличии у поставщиков или на складе необходимого количества материалов и комплектующих, проблем с освоением и выпуском этого вида продукции у предприятия не будет. Срок освоения будет максимально короткий, инвестиции потребуются в проектирование новой технологической оснастки и еще уйдет некоторое время на переналадку оборудования, участвующего в технологическом процессе. Производственные издержки будут находиться на достаточно низком уровне. Отработанные технологии и квалифицированные работники обеспечат необходимые объемы выпуска и качество изделий. Могут возникнуть сложности со сбытом этой продукции [88, 89, 145].

Сценарий 10. Предприятие, находящееся в состоянии упадка, осваивает выпуск инновационной продукции. Освоение инновационной продукции требует применения новых технологий и специализированного оборудования и техоснастки. Предприятие в стадии упадка располагает устаревшим оборудованием, непригодными к новым технологиям производственными помещениями, неподготовленным к инновационным процессам персоналом. Для реализации инновационного проекта необходимы инвестиции в коренную реконструкцию старого предприятия, с целью оснащения его новым технологическим и вспомогательным оборудованием. Кроме того, потребуются средства для переподготовки персонала. Для снабжения производственного процесса материалами и комплектующими, потребуется наладить контакты с надежными поставщиками, на что может уйти достаточное количество времени. Выпуск новой продукции обычно сопровождается большим процентом брака и на начальном этапе качество продукции будет ниже ожидаемого. Переход на выпуск инновационной продукции может считаться единственным вариантом спасения, находящегося в упадке предприятия. Для реализации этого проекта потребуются значительные инвестиции, однако, этот вариант может быть более эффективным, чем строительство нового предприятия. Наличие инфраструктуры, квалифицированного персонала и другие факторы повышают инвестиционную привлекательность проекта [88, 89, 145].

Сценарий 11. Предприятие, находящееся в состоянии упадка, выпускает традиционную продукцию. Попытка наладить выпуск хорошо известной и положительно зарекомендовавшей себя на космическом рынке (стадия зрелости) РКТ на устаревшем оборудовании приведет к существенному снижению качества изделий, росту себестоимости и затягиванию сроков окупаемости инвестиций. За это время возможно моральное старение выпускаемой продукции, а проблемы со сбытом продукции низкого качества могут принять критические значения. Вложение средств в предприятие с устаревшим оборудованием и производственными помещениями для выпуска продукции, находящейся на грани морального старения, следует признать нецелесообразным [88, 89, 145].

Сценарий 12. Выпуск на предприятии морально устаревающей РКТ, находящейся на последней стадии жизненного цикла. Предприятие, находящееся в стадии упадка, обладает технологическим оборудованием, квалифицированными кадрами и еще имеет возможность выпускать в небольших объемах продукцию, рассчитанную на определенного потребителя. Это могут быть запасные части, ремкомплекты для находящегося в эксплуатации оборудования и проч. Инвестиции в небольшом объеме направляются на поддержание в рабочем состоянии оборудования, его ремонт и техническое обслуживание.

Анализ сценариев может служить базой для формирования инвестиционной стратегии предприятий РКП, которая может быть реализована в следующих направлениях:

- освоение новых видов продукции с применением новых технологий;
- увеличение производительности на основе внедрения новых технологий при производстве традиционных видов продукции;
- увеличение выпуска традиционной продукции на основе расширения производства (строительства новых цехов) [88, 89, 145].

Для перехода на выпуск РКТ нового поколения необходимо провести полную реконструкцию действующих производственных и вспомогательных подразделений предприятия или построить новое. Решение переноса производства РН «Ангара» в Омск делает этот проект гораздо более эффективным, так как оптимизируются логистические схемы, появляются новые рабочие места и сибирский регион получает достаточно мощный импульс к своему инновационному развитию. Для «Центра им. М. В. Хруничева» предложена задача проектирования новой модификации РН «Ангара», способной возвращаться в заданную точку земной поверхности (приводняться). Таким образом, наиболее квалифицированные кадры космической отрасли будут задействованы в реализации инновационных проектов в космической деятельности. Решение репрофилирования предприятия в научно-исследовательский центр по проектированию многоразовых космических систем запуска позволит продлить жизненный цикл предприятия на достаточно длительный период [145].

3.3.2. Построение и анализ сценариев на базе игровой модели

Методический подход, опубликованный в работе «Подходы к оптимизации стратегии инновационного развития в условиях нестабильности внешней среды (на примере российской пилотируемой космической программы)» может быть применен для выработки управленческих решений при наличии нескольких инновационных проектов, направленных на развитие системы в условиях меняющейся внешней среды. Каждый проект характеризуется своими конечными результатами и уровнем их достижения.

$$Y_i \in Y$$

$$Y = \{1, 2, 3, \dots, i, \dots, m-1, m\} \quad (3.1)$$

Для достижения этих целей необходимо выбрать из множества X такую стратегию, которая способствовала бы максимально возможному результату.

$$X_j \in X$$

$$X = \{1, 2, 3, \dots, j, \dots, n-1, n\} \quad (3.2)$$

Следует отметить, что сами цели неравнозначны и их значимость может меняться в зависимости от состояния внешней среды.

В зависимости от ряда факторов, ценность результатов и уровень достижения целей может меняться. Для учета этого обстоятельства, возможным результатам экспертным путем присваивается ранг R_t .

$$R_t \in R$$

$$R = \{1, 2, 3, \dots, s, \dots, T-1, T\} \quad (3.3)$$

Например, от одного до трех, где один – результат слабый, два – соответствует ожиданиям, три – превышает ожидания.

Все возможные результаты занесем в платежную матрицу игры (Таблица 3.3):

Таблица 3.3.

Платежная матрица игры [145]

Проекты	Состояние внешней среды			Математическое ожидание результата
	Вероятность состояния внешней среды			
	P_1	P_k	P_q	
	Внешняя среда нестабильна – ухудшение	Внешняя среда стабильна	Внешняя среда нестабильна – улучшение	
X1	$Y_1 \times R_1$	$Y_1 \times R_t$	$Y_1 \times R_s$	$\sum_{j=1}^k Y_i \times P_k \times R_j$

	$Y_i \times R_t$	$Y_i \times R_s$	$Y_i \times R_{s-1}$	$\sum_{j=1}^k Y_i \times P_k \times R_j$

	$Y_m \times R_s$	$Y_m \times R_{s-1}$	$Y_m \times R_t$	$\sum_{j=1}^k Y_m \times P_k \times R_j$
....
....
Xn	$Y_1 \times R_t$	$Y_1 \times R_1$	$Y_1 \times R_{s-1}$	$\sum_{j=1}^k Y_i \times P_k \times R_j$

	$Y_i \times R_{t+1}$	$Y_i \times R_s$	$Y_i \times R_{s-1}$	$\sum_{j=1}^k Y_i \times P_k \times R_j$

	$Y_m \times R_t$	$Y_m \times R_s$	$Y_m \times R_{t+1}$	$\sum_{j=1}^k Y_m \times P_k \times R_j$

В итоговом столбце получим результат реализации проекта X_i по всем целям. Если удастся оценить вероятность P_k состояний внешней среды, то ее значение помещается в соответствующую ячейку таблицы.

$$P_k \in P$$

$$P = \{1, 2, 3, \dots, k, \dots, Q-1, Q\} \quad (3.4)$$

$$\sum_{k=1}^q P_k = 1$$

В условиях неопределенности, для расчетов принимаем правило Лапласа, согласно которому, вероятность наступления событий или состояний внешней среды принимается одинаковым [81, 132]:

$$P_1 = P_2 = P_3 = \dots = P_{q-1} = P_q = 1/Q \quad (3.5)$$

Далее определяются приоритеты и рассчитывается уровень достижения каждой цели. Уровень достижения Z_i цели Y_i в проекте X_i можно измерить, как соотношение полученного результату к максимально возможному.

$$Z_i = [\sum_{j=1}^k Y_i \times P_j \times R_j] / k Y_i R_{max} \quad (3.6)$$

Трансформируем платежную матрицу игры в матрицу целей (Таблица 3.4).

Таблица 3.4.

Матрица целей [145]

Цели	Уровень достижения целей по проектам				
	X1	...	Xj	Xn
Y1	Z ₁₁	...	Z _{1j}	...	Z _{1n}
Yi	Z _{i1}	...	Z _{ij}	...	Z _{in}
....
Ym	Z _{m1}	...	Z _{mj}	...	Z _{mn}
Средний уровень достижения целей Y по проектам X	$\left(\frac{1}{m}\right) \sum_{i=1}^m Z_{i1}$...	$\left(\frac{1}{m}\right) \sum_{i=1}^m Z_{ij}$...	$\left(\frac{1}{m}\right) \sum_{i=1}^m Z_{in}$

В нижней строке записан средний результат достижения целей Y_{Mj} по каждому проекту X_j, который рассчитывается как:

$$Y_{Mj} = \left(\frac{1}{m}\right) \sum_{i=1}^m Z_{ij} \quad (3.7)$$

Сравнение показателей позволяет принять решение о выборе проекта. Чем выше значение показателя Y_j, тем больший интерес представляет проект X_j.

Для повышения качества отбора проектов на основании экспертных оценок или другими методами составляется прогноз состояния внешней среды.

Апробация метода на основе проекта орбитальной космической станции

Рассмотрим возможность участия России в проекте по созданию пилотируемой космической станции. Проект должен отвечать требованиям, сформулированным в Космической программе России:

- a) обеспечение защиты населения, территорий и других объектов от чрезвычайных ситуаций (Y1);
- b) получение новых знаний в области астрономии, астрофизики и других наук, связанных с космосом (Y2);
- c) испытания космической техники и отработка технологий в условиях космоса(Y3);
- d) мониторинг земной поверхности и Мирового океана (Y4);
- e) исследование планет и других объектов Солнечной системы (Y5);
- f) освоение Луны и Марса (Y6) [132, 174].

Учитывая сложность работ по проектированию и монтажу орбитальной космической станции, в настоящее время широкое распространение получили кооперативные проекты с привлечением космических фирм и корпораций из разных стран мира. Примером сотрудничества является международная космическая станция МКС (International Space Station – ISS), созданная в конце 1998 г. В 2024 г. подходит срок завершения ее эксплуатации и страны участники космической деятельности рассматривают свои проекты в области исследования космического пространства с помощью орбитальных станций.

России предстоит сделать выбор наиболее эффективного с экономической, политической, научной и технической точек зрения решение. Для сохранения пилотируемой программы у России имеется несколько стратегий, среди которых наиболее реалистичными можно признать следующие:

1. Российская орбитальная станция (РОС), на базе уже имеющихся модулей МКС.

2. Участие в американской космической пилотируемой программе, основой которой будет лунная орбитальная станция (Lunar Orbital Platform-Gateway –LOP-G).

3. Участие в проекте китайской модульной космической станции (КМКС).

Российская орбитальная станция (РОС) может быть построена на базе принадлежащих ГК Роскосмос модулей МКС и новых, которые уже находятся в высокой степени готовности и планируются к запуску и пристыковке к российскому сегменту.

Введение в эксплуатацию вспомогательных модулей зависит от степени готовности МЛМ «Наука», который является базовым элементом российского сегмента МКС [132].

Преимуществом проекта РОС можно считать следующее:

- независимость в проведении исследований по любым направлениям в интересах социально-экономического развития страны, бизнеса и обороны не только России, но и государств-союзников;
- отсутствие ограничений на сроки и цели использования станции;
- более удобный угол наклона орбиты, что сделает станцию более безопасной и экономически эффективной [132].

Американская космическая пилотируемая программа ARTEMIS своей целью ставит изучение дальнего космоса посредством строительства лунной орбитальной станции (Lunar Orbital Platform-Gateway – LOP-G). В программу входят также ракета-носитель системы запуска (SLS), космический корабль «Орион», наземная и лунная инфраструктура и другие объекты. Предполагается строительство на Луне станции, включающей в себя логистический и жилой сектор, которая выполняла бы роль своеобразного порта для космических кораблей, отправляющихся на другие планеты Солнечной системы.

Заинтересованность в сотрудничестве еще в 2019 г. выразили Япония, Канада, Европейское космическое агентство и Россия.

Преимуществом участия в проекте LOP-G являются следующее:

- возможность изучения дальнего космоса;
- доступ к высоким технологиям строительства внеземных космических объектов, системам связи, навигации и др.;
- возможность участия в изучении и эксплуатации лунных ресурсов.

Китайская модульная космическая станция (КМКС), согласно планам, будет построена в 2022 г. КМКС является аналогом советской станции МИР и будет собрана

из модулей, изготовленных и доставленных на орбиту с помощью китайской РКТ. Первоначально базовая станция будет вмещать экипаж из трех человек, которые могут находиться на орбите около сорока суток. В дальнейшем, к станции могут быть пристыкованы дополнительные модули, которые расширят ее возможности [88, 89, 97].

Китайское национальное космическое управление (КНКУ) предполагает использовать станцию в качестве современной лаборатории, оснащенной самым передовым научным оборудованием для изучения околоземного пространства и мониторинга земной поверхности. На станции будут созданы все условия для работы исследователей из разных стран мира. КНКУ заинтересована в сотрудничестве с Роскосмосом и планирует получить от России современные космические технологии и оборудование. В обмен российские исследователи могут получить участок лаборатории для проведения собственных исследований.

Основным преимуществами участия Роскосмоса в сотрудничестве с КНКУ можно считать следующее:

- высокая экономическая эффективность инвестиций;
- скорость реализации проекта.

Недостатком можно считать невозможность использования отечественной системы подготовки космонавтов и ограничения в использовании отечественной РКТ [61].

Все три стратегии реализации пилотируемой программы могут быть реализованы с разным результатом, который будет зависеть от состояния внешней среды [132]. Примем, что внешняя среда может находиться в стабильном и нестабильном состоянии. Факторами нестабильности могут быть котировки валют, конъюнктура сырьевых рынков, санкции и т.п. Таким образом, внешняя среда может быть нейтральной, благоприятной (улучшение) и неблагоприятной (ухудшение). Для каждой стратегии методом экспертных оценок определим возможные результаты и занесем их в платежную матрицу. Если эксперты не уверены в прогнозе состояния внешней среды, в модели действует правило Лапласа, согласно которому, все вероятности принимают равное значение (в нашем случае $1/3$ или $0,33$). Так, при реализации проекта X1 – (РОС) достижение цели Y1 (обеспечение защиты населения, территорий и других объектов от чрезвычайных ситуаций) имеет особо важное значение в условиях обострения международных противоречий, ужесточения санкций, природных катаклизмов и других угроз и оценивается как максимальное ($R=3$). В случае благоприятного прогноза состояния внешней среды проблема защиты теряет свое первостепенное значение до $R=1$. При реализации проекта X2 – (LOP-G) вероятность достижения цели в условиях неблагоприятного состояния внешней среды будет минимальной и в этом случае ($R=1$).

Таким образом, методом экспертных оценок будут распределены по рангам все возможные результаты реализации каждого проекта, которые затем заносятся в платежную матрицу (Таблица 3.5).

Таблица 3.5.

Платежная матрица стратегий развития пилотируемой программы
в условиях неопределенности [132, 145]

Проекты	Состояние внешней среды			Математическое ожидание результата
	Вероятность состояния внешней среды			
	$P_1=1/3$	$P_2 = 1/3$	$P_3=1/3$	
	Ухудшение	Стабильность	Улучшение	
X1 РОС	$3Y_1$	$2Y_1$	$2Y_1$	$2,3Y_1$
	$1Y_2$	$2Y_2$	$2Y_2$	$1,7Y_2$
	$2Y_3$	$2Y_3$	$2Y_3$	$2,0Y_3$
	$2Y_4$	$2Y_4$	$2Y_4$	$2,0Y_4$
	$1Y_5$	$1Y_5$	$2Y_5$	$1,3Y_5$
	$1Y_6$	$1Y_6$	$1Y_6$	$1,3Y_6$
X2 КМКС	$2Y_1$	$2Y_1$	$2Y_1$	$2,0Y_1$
	$1Y_2$	$1Y_2$	$2Y_2$	$1,3Y_2$
	$1Y_3$	$2Y_3$	$2Y_3$	$1,7Y_2$
	$1Y_4$	$2Y_4$	$2Y_4$	$1,7Y_2$
	$1Y_5$	$1Y_5$	$2Y_5$	$1,3Y_2$
	$1Y_6$	$1Y_6$	$1Y_6$	$1,0Y_6$
X3 LOP-G	$1Y_1$	$1Y_1$	$2Y_1$	$1,3Y_1$
	$1Y_2$	$2Y_2$	$2Y_2$	$1,7Y_2$
	$1Y_3$	$1Y_3$	$2Y_3$	$1,3Y_2$
	$1Y_4$	$1Y_4$	$1Y_4$	$1,0Y_2$
	$1Y_5$	$2Y_5$	$3Y_5$	$2,0Y_2$
	$1Y_6$	$2Y_6$	$3Y_6$	$2,0Y_6$

В соответствии с экспертными оценками проблема безопасности (цель Y_1) в условиях неопределенности лучше всего решается при реализации проекта РОС – (математическое ожидание результата максимальное – 2,3), а исследование объектов солнечной системы, в т. ч. Луны и Марса рациональнее проводить в проекте LOP-G.

Как видно из таблицы, максимальный результат в достижении цели обеспечения экономической и национальной безопасности (Y_1) возможен только при реализации программы РОС (X1). Совместная реализации программы LOP-G возможна только при благоприятном состоянии внешней среды и заинтересованности NASA в долгосрочном сотрудничестве. В случае обострения международных противоречий, возможно ограничение доступа российского экипажа к функционалу станции.

В столбце таблицы «Математическое ожидание результата» записывается итоговый результат, который позволяет оценить уровень достижения цели при реализации той или иной стратегии. Максимальный результат в реализации каждой цели в стратегии равен $3Y_i$. А уровень достижения цели Y_1 при реализации стратегии РОС будет равен $2,3 Y_1 / 3Y_1 = 0,78$ или 78%. Соответственно, уровень достижения цели Y_2 составит 0,55 или 55% и т.д. Занесем полученные данные в Таблицу 3.6.

Таблица 3.6.

Уровень достижения целей по стратегиям пилотируемой программы
(в условиях неопределенности) [132, 145]

Цели	Уровень достижения целей по стратегиям, %		
	РОС	ЛОП-G	КМКС
Y1	77	44	67
Y2	55	55	44
Y3	67	44	55
Y4	67	33	55
Y5	44	67	44
Y6	44	67	33
ИТОГО, средний уровень достижения целей	59	52	50

Нижняя строка таблицы показывает преимущество отечественной стратегии РОС. Вместе с тем следует отметить, что расчеты велись в условиях неопределенности, допуская, что вероятность трех состояний внешней среды будет одинаковой [132].

Метод позволяет рассмотреть три сценария развития событий: оптимистический, пессимистический и наиболее вероятный.

Оптимистический сценарий основан на следующих факторах:

– пандемия COVID19 завершается, наблюдается оживление экономики; растет спрос на энергоресурсы, в связи с чем у России появляются дополнительные ресурсы для финансирования космических проектов. Основной геополитический соперник России ориентируется на решение внутренних проблем, новые санкции не вводятся, наблюдается тенденция к налаживанию международных экономических отношений между Россией, США и странами Европейского Союза, финансовые и сырьевые рынки стабилизируются. Вероятность ухудшения внешней среды принимается 0,1, а ее улучшение – 0,7. Результаты экспертных оценок и расчеты занесем в Таблицу 3.7.

Таблица 3.7.

Платежная матрица стратегий развития пилотируемой программы (оптимистический сценарий) [132, 145]

Проекты	Состояние внешней среды			Математическое ожидание результата
	Вероятность состояния внешней среды			
	P ₁ =0,1	P ₂ = 0,2	P ₃ =0,7	
	Внешняя среда нестабильна – ухудшение	Внешняя среда стабильна	Внешняя среда нестабильна – улучшение	
X1 РОС	3Y ₁	2Y ₁	2Y ₁	2,1Y ₁
	1Y ₂	2Y ₂	2Y ₂	1,9Y ₂
	2Y ₃	2Y ₃	2Y ₃	2,0Y ₃
	2Y ₄	2Y ₄	2Y ₄	2,0Y ₄
	1Y ₅	1Y ₅	2Y ₅	1,7Y ₅
	1Y ₆	1Y ₆	1Y ₆	1,7Y ₆
X2 КМКС	2Y ₁	2Y ₁	2Y ₁	2,0Y ₁
	1Y ₂	1Y ₂	2Y ₂	1,7Y ₂

	1Y ₃	2Y ₃	2Y ₃	1,9Y ₂
	1Y ₄	2Y ₄	2Y ₄	1,9Y ₂
	1Y ₅	1Y ₅	2Y ₅	1,7Y ₂
	1Y ₆	1Y ₆	1Y ₆	1,0Y ₆
X3 LOP-G	1Y ₁	1Y ₁	2Y ₁	1,7Y ₁
	1Y ₂	2Y ₂	2Y ₂	1,9Y ₂
	1Y ₃	1Y ₃	2Y ₃	1,7Y ₂
	1Y ₄	1Y ₄	1Y ₄	1,0Y ₂
	1Y ₅	2Y ₅	3Y ₅	2,6Y ₂
	1Y ₆	2Y ₆	3Y ₆	2,6Y ₆

В результате реализации оптимистического сценария можно рассчитывать на успешное завершение научных проектов по изучению объектов солнечной системы и освоения Луны и Марса посредством участия России в проекте пилотируемой программы NASA LOP-G, Таблица 3.8.

Таблица 3.8.

Уровень достижения целей по стратегиям пилотируемой программы
(оптимистический сценарий) [132, 145]

Цели	Уровень достижения целей по стратегиям, %		
	РОС	LOP-G	КМКС
Y ₁	70	57	67
Y ₂	63	63	57
Y ₃	67	57	63
Y ₄	67	33	55
Y ₅	57	87	44
Y ₆	57	87	33
ИТОГО, средний уровень достижения целей	63	64	53

Оптимистический сценарий показывает, что участие в программе NASA дает ГК Роскосмос возможность достичь больше целей, чем в китайской и отечественной программах.

Пессимистический сценарий может быть реализован в случае второй и последующих волн эпидемий, нестабильности финансовых и сырьевых рынков, снижением потребительского спроса и темпов производства, а также обострением международных противоречий. Вероятность ухудшения состояния внешней среды увеличится до 0,7, а шанс того, что ситуация улучшится оценивается экспертами как 0,1. Вычисления заносим в Таблицу 3.9.

Таблица 3.9.

Платежная матрица стратегий развития пилотируемой программы
(пессимистический сценарий) [132, 145]

Проекты	Состояние внешней среды			Математическое ожидание результата
	Вероятность состояния внешней среды			
	$P_1=0,7$	$P_2 = 0,2$	$P_3 =0,1$	
	Внешняя среда нестабильна – ухудшение	Внешняя среда стабильна	Внешняя среда нестабильна – улучшение	
X1 РОС	3Y ₁	2Y ₁	2Y ₁	2,7Y ₁
	1Y ₂	2Y ₂	2Y ₂	1,3Y ₂
	2Y ₃	2Y ₃	2Y ₃	2,0Y ₃
	2Y ₄	2Y ₄	2Y ₄	2,0Y ₄
	1Y ₅	1Y ₅	2Y ₅	1,1Y ₅
	1Y ₆	1Y ₆	1Y ₆	1,1Y ₆
X2 КМКС	2Y ₁	2Y ₁	2Y ₁	2,0Y ₁
	1Y ₂	1Y ₂	2Y ₂	1,1Y ₂
	1Y ₃	2Y ₃	2Y ₃	1,3Y ₂
	1Y ₄	2Y ₄	2Y ₄	1,3Y ₂
	1Y ₅	1Y ₅	2Y ₅	1,1Y ₂
	1Y ₆	1Y ₆	1Y ₆	1,1Y ₆
X3 LOP-G	1Y ₁	1Y ₁	2Y ₁	1,3Y ₁
	1Y ₂	2Y ₂	2Y ₂	1,1Y ₂
	1Y ₃	1Y ₃	2Y ₃	1,0Y ₂
	1Y ₄	1Y ₄	1Y ₄	1,0Y ₂
	1Y ₅	2Y ₅	3Y ₅	1,4Y ₂
	1Y ₆	2Y ₆	3Y ₆	1,4Y ₆

В такой ситуации все внимание необходимо направить на обеспечение безопасности и здесь наилучший результат дает отечественная пилотируемая программа РОС, Таблица 3.10.

Таблица 3.10.

Уровень достижения целей по стратегиям пилотируемой программы
(пессимистический сценарий) [132, 145]

Цели	Уровень достижения целей по стратегиям, %		
	РОС	LOP-G	КМКС
Y ₁	90	37	67
Y ₂	43	43	37
Y ₃	67	37	43
Y ₄	67	33	43
Y ₅	37	47	37
Y ₆	37	47	33
ИТОГО, средний уровень достижения целей	57	41	43

Модель показывает, что российская пилотируемая программа РОС в неблагоприятных условиях оказывается предпочтительнее остальных.

Большая часть экспертов склоняется к мнению, что ожидается еще несколько волн пандемии, но последствия не будут носить такой разрушительный характер для мировой и отечественной экономики, как первая волна COVID-19. Экономические санкции вероятнее всего будут иметь тенденцию к расширению, что сократит возможности по финансированию ряда исследовательских программ. Финансовые и сырьевые рынки стабилизируются, спрос на основные группы товаров на мировом

рынке вырастет, что положительно повлияет на общую экономическую ситуацию в стране. Вероятный сценарий базируется на следующих характеристиках: вероятность ухудшения состояния внешней среды увеличится до 0,5, а шанс того, что ситуация улучшится оценивается экспертами как 0,2. Результаты расчетов занесем в Таблицу 3.11.

Таблица 3.11.

Платежная матрица стратегий развития пилотируемой программы (вероятностный сценарий) [132, 145]

Проекты	Состояние внешней среды			Математическое ожидание результата
	Вероятность состояния внешней среды			
	$P_1=0,5$	$P_2 = 0,3$	$P_3=0,2$	
	Внешняя среда нестабильна – ухудшение	Внешняя среда стабильна	Внешняя среда нестабильна – улучшение	
X1 РОС	$3Y_1$	$2Y_1$	$2Y_1$	$2,5Y_1$
	$1Y_2$	$2Y_2$	$2Y_2$	$1,5Y_2$
	$2Y_3$	$2Y_3$	$2Y_3$	$2,0Y_3$
	$2Y_4$	$2Y_4$	$2Y_4$	$2,0Y_4$
	$1Y_5$	$1Y_5$	$2Y_5$	$1,2Y_5$
	$1Y_6$	$1Y_6$	$1Y_6$	$1,2Y_6$
X2 КМКС	$2Y_1$	$2Y_1$	$2Y_1$	$2,0Y_1$
	$1Y_2$	$1Y_2$	$2Y_2$	$1,2Y_2$
	$1Y_3$	$2Y_3$	$2Y_3$	$1,5Y_2$
	$1Y_4$	$2Y_4$	$2Y_4$	$1,5Y_2$
	$1Y_5$	$1Y_5$	$2Y_5$	$1,2Y_2$
	$1Y_6$	$1Y_6$	$1Y_6$	$1,0Y_6$
X3 LOP-G	$1Y_1$	$1Y_1$	$2Y_1$	$1,2Y_1$
	$1Y_2$	$2Y_2$	$2Y_2$	$1,5Y_2$
	$1Y_3$	$1Y_3$	$2Y_3$	$1,2Y_2$
	$1Y_4$	$1Y_4$	$1Y_4$	$1,0Y_2$
	$1Y_5$	$2Y_5$	$3Y_5$	$1,7Y_2$
	$1Y_6$	$2Y_6$	$3Y_6$	$1,7Y_6$

Уровень достижения целей при реализации вероятностного сценария занесем в Таблицу 3.12.

Таблица 3.12.

Уровень достижения целей по стратегиям пилотируемой программы (вероятностный сценарий) [145]

Цели	Уровень достижения целей по стратегиям, %		
	РОС	LOP-G	КМКС
Y_1	83	40	67
Y_2	50	50	40
Y_3	67	40	50
Y_4	67	33	50
Y_5	40	57	40
Y_6	40	57	33
ИТОГО, средний уровень достижения целей	58	46	47

Анализ вероятностного сценария развития событий показывает, что при выборе отечественной пилотируемой программы РОС удастся достичь максимального эффекта при решении проблем не только безопасности страны (цель Y_1), но и других не менее важных задач.

Полученные в ходе анализа данные занесем в сводную Таблицу 3.13.

Таблица 3.13

Оценка результативности стратегий развития пилотируемой программы [132, 145]

Стратегии	Уровень достижения целей по стратегиям, %		
	Сценарии		
	Оптимистический сценарий	Вероятностный сценарий	Пессимистический сценарий
РОС	63	58	57
LOP-G	64	46	41
КМКС	53	47	43

«Результаты, представленные в Таблице 3.13, дают основание полагать, что уровень достижения целей с участием в американской программе превышает другие возможные стратегии только при реализации оптимистического сценария. В случае неблагоприятного состояния внешней среды или ее стабилизации, РОС в состоянии намного опередить американский проект по многим показателям. При выборе стратегии развития пилотируемой программы следует ориентироваться на возможность реализации пессимистического сценария, где участие России в международных проектах будет маловероятным. Участие в России в LOP-G и других проектах дает возможность оказывать на ее органы власти дополнительное давление. Участие в проекте NASA, в условиях санкционных ограничений, представляется сомнительным. США уже (с 2019 г.) отказываются от совместных полетов к МКС и сворачивают сотрудничество с Россией в космической деятельности. Участие в совместном проекте с КНР в качестве арендатора мест в научном модуле китайской станции можно рассматривать лишь в самую последнюю очередь, так как доставка на станцию космонавтов, их наземная подготовка к полету на китайском космическом корабле, языковые барьеры и другие проблемы влекут за собой разрушительные последствия для отечественной космонавтики. При реализации этого варианта придется закрыть Центр подготовки космонавтов им. Ю. А. Гагарина в Звездном городке, перепрофилировать или закрыть ряд научных и производственных организаций, в число которых попадает РКК «Энергия», занятая разработкой и изготовлением космических кораблей. Оптимальным для России будет развитие национальной орбитальной станции на основе находящихся в эксплуатации модулей МКС. Этот вариант дает возможность независимой реализации национальной пилотируемой программы, в которую входят ряд важных научных экспериментов по исследованию околоземного пространства и изучению свойств различных материалов в условиях космоса. Возможная кооперация со странами СНГ, Латинской Америки, Индией и другими развивающимися странами позволит повысить

результативность российской пилотируемой программы и, соответственно, ее инвестиционную привлекательность» [132].

3.4. Выводы по главе 3

Накопленный за десятки лет опыт космической деятельности показывает, что при наличии необходимых ресурсов, практически любая страна может в кратчайшие сроки войти на мировой космический рынок и в течение двух – максимум трех десятилетий занять там лидирующие позиции. Так «Китай в 2002 г. вывел на орбиту всего пять спутников, в 2008 г. уже 16, а в 2016 г. число космических аппаратов, запущенных с помощью китайских ракет-носителей достигло 38, что составило 18% от общего числа запущенных космических аппаратов. Россия, обладая высоким научным потенциалом и производственной базой, вполне способна выйти на уровень 15-17 % мирового рынка в сфере космических услуг» [121], с которого она сейчас безжалостно вытесняется конкурентами. «Для ликвидации отставания в космической деятельности, следует обозначить эту цель, как основную, а в программе инновационного развития ГК «Роскосмос» на период 2018- 2030 гг. выделить необходимые ресурсы и обеспечить контроль выполнения поставленных задач» [121]. Необходимо отметить, что ракетно-космическая отрасль является чрезвычайно ресурсоемкой и характеризуется потреблением большого количества разнообразных материальных, трудовых, интеллектуальных ресурсов. Относительно к ВВП, расходы на космические программы в России самые высокие в мире и продолжают расти, однако эффективность использования средств вызывает сомнения. Проблема состоит в том, что при формировании программ не в полной мере учитываются факторы, влияющие на инновационное развитие РКТ. В результате чего неверно расставленные приоритеты снижают эффективность расходования бюджетных средств и результативность проектов. Фактор стадии жизненного цикла предприятия РКТ является определяющим при принятии решения об освоении новых видов продукции или технологической модернизации.

Технологические факторы определяются наличием у предприятия современных технологий изготовления сложной космической техники и приборов. Для российской космической отрасли важнейшее значение имеют технологии радиационной защиты приборов, а также электронных приборов, процессоров, датчиков, которыми комплектуются КА.

Трудовые факторы определяются квалификацией работников, уровнем заработной платы и условий труда. Цепочка аварий, произошедших в период 2011-2014 гг., была, как показал анализ, по большей части вызвана человеческим фактором, которому в свое время не было уделено достаточно внимания.

Экологические факторы с каждым годом играют все большее значение в развитии космической отрасли. Загрязнение окружающей среды, вызванное

разливом токсичных компонентов ракетного топлива, падением ступеней РН, засорение околоземного пространства космическим мусором, космическое излучение и другие факторы существенно влияют на реализацию космических проектов в ближнем и дальнем космосе.

Особо важное значение для инновационного развития космической отрасли играет информационный фактор, который определяет возможность предприятия успешно функционировать на высококонкурентном мировом рынке РКТ и космических услуг.

Стабильное финансирование предприятий, исследовательских и научных организаций космической отрасли позволяет планировать и накапливать инновационный потенциал, необходимый для реализации стратегических проектов. Выявленная в исследовании зависимость между финансированием космической программы и аварийностью отечественной РКТ, свидетельствует о недопустимости сбоев в финансировании стратегических проектов.

На основе проведенного факторного анализа разработаны подходы для формирования инвестиционной стратегии предприятий РКП. Разработаны сценарии развития предприятия РКТ при различных сочетаниях ЖЦ предприятия и ЖЦ РКТ.

Разработанная игровая модель позволяет отбирать наиболее эффективные решения для достижения целей космической программы КОС.

ГЛАВА 4. ИНВЕСТИЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

4.1. Государственные расходы и инвестиции

4.1.1. Государственные инвестиции, как элемент регулирования экономики

В настоящее время Россия сталкивается с серьезными экономическими проблемами, связанными с последствиями падения спроса на традиционный сырьевой экспорт, а также санкционными и карантинными ограничениями, отрицательно влияющими на покупательную способность населения, происходит изменение потребительских предпочтений и другие негативные явления. Наша страна не впервые сталкивается с подобными проблемами. Разоренная экономика, низкая покупательная способность населения, нестабильность местного рынка, вызванная дефицитом многих товаров и другие негативные явления, были следствием разрушительной войны, в которой страна понесла колоссальные потери. Вместе с тем, несмотря на тяжелый послевоенный период, осложненный реальной опасностью нового глобального вооруженного конфликта, страна смогла решить ряд важных задач по восстановлению экономики и лидировать в ряде важных стратегических направлений.

Важную роль в достижении такого результата сыграли государственные капитальные вложения в развитие стратегических отраслей СССР. Развивающиеся страны Европы и Азиатского региона не обладали развитой производственной базой и достаточными объемами природных ресурсов. Это обстоятельство определило направление развития, связанное с привлечением в экономику иностранных инвестиций в форме прямого вложения капитала и кредитов, что позволило им в короткие сроки занять значительные сегменты на мировых и региональных рынках промышленной продукции и услуг. Усилия развивающихся экономик были направлены на создание комфортных условия для иностранных инвесторов.

Крупнейшая экономика послевоенного периода – США получила колоссальные доходы от реализации военных заказов, которые были инвестированы в развитие таких перспективных направлений, как космическая деятельность, авиастроение, информационные технологии и др. В результате привлечения частного капитала в финансирование исследований и разработок, экономика США получила конкурентные преимущества на мировых рынках.

Административно-командная модель экономики (термин был введен Г.Х. Поповым в 1990 г.), существовавшая в разных формах с 1918 по 1991 гг., устанавливала жесткие связи между предприятиями, что позволяло снизить риски срыва поставок, влияющих на реализацию проектов [154]. Такой подход позволил в достаточно короткие сроки получить в тяжелые для страны послевоенные годы положительные результаты и выйти на мировой рынок авиастроения, энергетики, в

космической деятельности. Так, с момента выхода Постановления Совета Министров СССР о проектировании первого в мире реактивного пассажирского самолёта Ту-104 до его первого полета 17 июня 1955г. прошел один год, еще через год самолет был сдан в эксплуатацию. «В условиях жестких внешних ограничений в СССР были реализованы космический и атомный проекты, в короткие сроки построен военный и гражданский воздушный флот и др. Следует отметить, что в этих примерах успеху во многом способствовали информационная поддержка и особые условия финансирования проектов. Для снижения потерь времени, связанных с различными согласованиями и преодолением межведомственных барьеров при Государственном Комитете Оборона (ГКО) 20 августа 1945 г. был создан Спецкомитет, который координировал работы предприятий и организаций, имеющих отношение к атомному проекту и имел возможность самостоятельно определять размер финансирования, рабочей силы и материально-технических ресурсов» [153].

Космический проект берет свое начало с момента выхода Постановления СМ СССР №1017-419сс "Вопросы реактивного вооружения" в 1946 г., в соответствии с которым в военном научно-исследовательском институте, созданным на базе артиллерийского завода, началась разработка ракеты с жидкостным реактивным двигателем, и уже в октябре 1957 г. был осуществлен успешный запуск космического аппарата на околоземную орбиту. Для обеспечения проектов научными работниками, инженерными кадрами, в ведущих учебных заведениях страны были открыты факультеты, где готовили специалистов в области авиа и ракетостроения, энергетики, приборостроения и др. [151, 153].

Можно отметить, что методы административно-командной системы действительно способствовали высокой результативности инновационных проектов, реализуемых на таких стратегических направлениях, как энергетика, авиастроение, космическая деятельность и др. [183]. Экспорт высокотехнологичной продукции, куда входили станки, металлургическое оборудование, автомобили, сельскохозяйственная и авиационная техника, составлял от 15,8 до 21,5% от общего объема экспорта [159]. В текущий период, по данным Росстата, это значение колеблется в пределах 6-7% [145, 162]. Переход в 90-е годы к рыночной экономике повлек резкое снижение роли государства в финансировании фундаментальных и прикладных исследований, что привело к сворачиванию ряда перспективных проектов [153]. Как следствие наблюдаются серьезные проблемы в реализации стратегических проектов в области авиастроения и космической деятельности. Особую озабоченность вызывает проект по созданию ракеты-носителя «Ангара», разработки которой начаты в 1995 г., модуля МКС «Наука», спроектированного еще десять лет назад, ближнемагистрального пассажирского самолета МС-21, разработка которого ведется с 1993 г. и др. [153]. Следует отметить, что эти и другие проекты, в отличие от реализованных в СССР в послевоенный период, нельзя отнести к базовым инновациям, поскольку разработаны они на основе известных ранее моделях, не обладая принципиально новыми свойствами и характеристиками.

Советский опыт реализации стратегических проектов показывает, что масштабная инвестиционная и информационная поддержка государства на фоне тотального контроля всех производственных процессов, а также персональная ответственность исполнителей, существенно снижают риски проекта, вызванные низким качеством комплектующих и материалов, несвоевременным финансированием, нарушением сроков выполнения этапов работ и др. Вместе с тем административно-командная система управления, для достижения конечного результата, зачастую допускала нерациональное использование материальных и трудовых ресурсов [153], а при реализации ряда проектов в космической деятельности и атомной энергетике, имели место человеческие жертвы и ущерб окружающей среде. Следует отметить, что катастрофы разного уровня случались при освоении новых технологий и видов продукции и в индустриально развитых странах с рыночной экономикой. Так, США потеряла 24 астронавта во время космических полетов и подготовки к ним.

Современная экономика России унаследовала черты административно-плановой системы хозяйствования, которые периодически вступают в конфликт с внедренными элементами либерально-рыночной структуры западного капитализма, заимствованных в США и индустриально развитых странах Европы. Образовавшиеся в ходе экономических и политических реформ диспропорции затронули практически все виды экономической деятельности, однако больше всего пострадала инновационная сфера. Решение проблемы виделось в увеличении финансирования проводимых исследований и разработок, что должно было привести к повышению конкурентоспособности наукоемкого сектора отечественной экономики [137]. На протяжении последнего десятилетия доля затрат на внутренние исследования и разработки в России не превышала 1,1% от ВВП (что обеспечивало стране относительно скромный инновационный рейтинг), в то время как инновационно активные страны тратили в разы больше [154] (Таблица 4.1).

Таблица 4.1.

Динамика доли затрат на НИР в ВВП и глобальный инновационный индекс стран

Страны	Доля затрат на НИР в ВВП		Глобальный инновационный индекс и рейтинг стран (в скобках)	
	2010	2018	2011	2019
КНР	1,7	2,2	46,4 (29)	54,8 (14)
США	2,7	2,8	56,6 (7)	61,7 (3)
Германия	2,7	3,1	54,9 (12)	58,2 (9)
Япония	3,2	3,3	50,3 (20)	54,7 (15)
Великобритания	1,6	1,7	55,9 (10)	61,3 (5)
Россия	1,1	1	35,8 (56)	37,6 (46)
Канада	1,8	1,6	56,3 (8)	53,9 (17)
Индия	0,8	0,6	34,5 (62)	36,6 (52)
Мексика	0,5	0,3	30,4 (81)	36,1 (56)

Составлено автором по материалам [14, 16, 154, 211]

Как видно из Таблицы 4.1, группа стран с высоким инновационным индексом в течение текущего десятилетия нарастили долю затрат на НИР в ВВП, в то время как Россия и некоторые другие страны несколько снизили этот показатель [154].

Глобальный инновационный индекс представляет собой интегральный показатель, включающий в себя множество переменных, что осложняет его расчет. В связи с этим автором было предложено оценивать инновационное развитие экономики, исходя из динамики экспорта продукции с высокой добавленной стоимостью [134]. Если выбрать объемы финансирования НИОКР, как основной фактор конкурентоспособности отечественной продукции на мировых рынках и абстрагироваться от влияния других, то получим зависимость, представленную на графике (Рисунок 4.1).

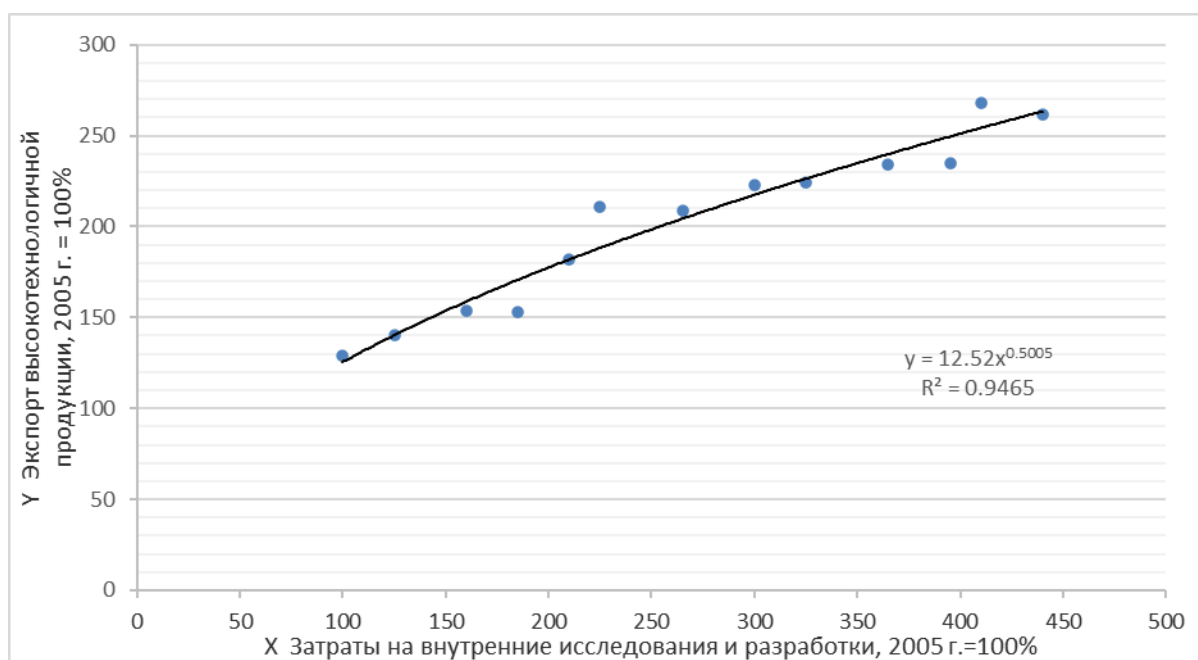


Рисунок 4.1. Экспорт высокотехнологичной продукции (поз. 84-97 ТНВЭД) и финансирование исследований и разработок в России, 2005 г. = 100%

Источник: составлено автором по материалам [16, 162]

Из графика (Рисунок 4.1) можно отметить, что рост экспорта высокотехнологичной продукции замедляется, хотя статистика показывает увеличение затрат на финансирование исследований и разработок. Это свидетельствует о выработке потенциала роста за счет экстенсивных факторов. Расчеты показывают, что для увеличения доли России на мировых рынках в два раза, необходимо в три раза нарастить финансирование фундаментальных и прикладных исследований, что в текущих условиях возможно либо за счет сокращения социальных и оборонных программ или посредством структурных изменений инновационной системы.

Одной из проблем частичной потери конкурентоспособности отечественной экономики, по мнению академика В. Л. Макарова, является разрыв цепочки

«фундаментальные знания – прикладная наука – практика». Академические институты всегда работали в тесном взаимодействии с проектными и исследовательскими организациями. Рыночные реформы привели к тому, что научно-исследовательские институты и конструкторские бюро перестали выполнять свои функции, пропал спрос на отечественные разработки результаты фундаментальных исследований оказались невостребованными [154].

Несмотря на то, что позиции отечественных исследователей во многом противоположны, большинство из них сходятся в одном: инновационный цикл в России разорван, что является основной причиной потери конкурентоспособности национальной экономики [152].

Поведенный в работе автора «Инвестиции в оборонно-промышленный комплекс как стимул инновационного развития национальной экономики» макроэкономический анализ показал, что «важнейшим элементом регулирования экономики являются государственные расходы, которые складываются из трансфертов и закупок товаров и услуг, необходимых для нормального функционирования органов власти и обеспечения безопасности. Объем приобретенных государством товаров и услуг учитывается при расчете валового внутреннего продукта (ВВП) по методологии Всемирного Банка:

$$GDP = C + I + G + Ex, \quad (4.1)$$

где, GDP – ВВП, C – расходы домохозяйств, I – инвестиции, G – государственные закупки товаров и услуг, Ex – чистый экспорт (разница между экспортом и импортом).

Приведенное макроэкономическое тождество показывает, что весь произведенный в экономике продукт должен быть потреблен домохозяйствами, предприятиями (инвестиции), государством и зарубежными странами. В условиях спада, вызванного финансовым кризисом, внешними ограничениями или иными причинами, необходимо принимать оперативные меры по стимулированию национальной экономики. Одним из основных мотиваторов предпринимательской деятельности является спрос. Потребительский спрос домохозяйств можно повысить, подняв их личный располагаемый доход следующими способами:

- увеличение помощи в виде пособий, пенсий и т.п. (трансферты);
- снижение ключевой ставки Центрального банка в надежде на ответное понижение кредитных ставок коммерческих банков для потребительских кредитов;
- субсидирование цен на ряд товаров и услуг для домохозяйств.

Ожидается, что эти меры повлекут за собой рост доходов населения и это повысит его покупательную способность. Однако есть вероятность того, что в условиях нестабильности часть домохозяйств дополнительные доходы может направить в сбережения (на так называемый «черный день»). Причем эти средства могут быть конвертированы в иностранную валюту, и мы получим эффект под названием «бегство капитала». Следует отметить, что совсем не обязательно дополнительные доходы домохозяйств будут направлены на приобретение отечественных товаров и услуг. Рост доходов может способствовать росту спроса на

товары и услуги более высокого уровня, которые еще не в состоянии предложить национальная экономика. Таким образом, стимулирование спроса домохозяйств не всегда может привести к желаемому результату, а в некоторых случаях такие мероприятия могут усугубить болезненную ситуацию в экономике.

Привлечение инвестиций в экономику может существенно повысить ВВП, однако частные инвесторы будут вкладывать свои капиталы только при достаточном уровне рентабельности проектов, которую может обеспечить стабильный спрос. Высокие риски, присущие развивающейся экономике могут сдерживать долгосрочные частные инвестиции в реальный сектор и государство пока не располагает действенным механизмом их защиты. В условиях нестабильного спроса на товары и услуги капиталы направляются на финансовые рынки, где принимают участие в различного рода спекуляциях. Государство может создать условия для повышения инвестиционной привлекательности экономики, что должно способствовать притоку частного капитала в реальный сектор экономики, однако ожидать результат следует в долгосрочной перспективе. Мероприятия по формированию инвестиционной инфраструктуры требуют достаточно существенного вложения средств и времени, что делает затруднительным антикризисное управление экономикой.

Последний компонент макроэкономического тождества представляет собой сальдо внешнеторгового баланса, которым государство, как может показаться на первый взгляд, может достаточно оперативно управлять. В этой сфере достаточно ограничить импорт путем введения таможенных пошлин, квот, технических регламентов и т.п., что приведет к росту чистого экспорта. Однако следует ожидать, что страны-импортеры могут ввести ответные защитные меры, что приведет к сокращению нашего экспорта. Кроме того, продукция, поставляемая на экспорт, должна пользоваться спросом и быть достаточно конкурентоспособной на мировом рынке. Здесь у государства гораздо меньше возможностей повлиять на спрос зарубежных потребителей. Эти факторы и не дают возможности правительству оперативно реагировать на кризисные ситуации в национальной экономике[141].

«Государственные закупки товаров и услуг представляют собой самый эффективный и оперативный механизм влияния на экономическую ситуацию. Для нормального функционирования государства необходим широкий спектр товаров и услуг, куда входят транспорт, связь, оборудование различного назначения, продовольствия, а также заработная плата государственных служащих. Размещая заказ на закупку товаров и услуг, государство может напрямую влиять на совокупный спрос в экономике, стимулируя развитие определенных видов экономической деятельности.

Следует отметить, что мероприятия по повышению спроса могут положительно повлиять на рост ВВП только в том случае, если национальная экономика способна в достаточном объеме предложить конкурентоспособный продукт. В противном случае спрос будет ориентирован на зарубежные товары и услуги, что приведет к снижению

чистого экспорта и, соответственно, к сокращению ВВП. Следовательно, государственные закупки должны стимулировать не только спрос, но и предложение в национальной экономике, а это зависит от объема и направленности бюджетных ассигнований [141]. Источником инвестиционной поддержки могут стать резервы, сформированные из доходов от экспорта. Для России, основным источником бюджетных доходов является экспорт углеводородов, причем цена нефти в расчетах специально занижена. Сверхдоходы, полученные в 2018 г. от продажи нефти свыше 40 долларов США за баррель, составили 2,74 трлн. руб., что соответствует 3% ВВП. Эти средства были переведены в иностранную валюту и заморожены в фонде национального благосостояния. Государство может существенно увеличить доходы бюджета, если будет более эффективно использовать все имеющиеся у него инструменты для повышения собираемости налогов. Кроме доходов от налогов и экспорта в бюджет поступает прибыль государственных предприятий, дивиденды и проценты по ценным бумагам, средства от приватизации и др. Таким образом становится очевидным, что Россия обладает достаточным потенциалом для финансирования государственных расходов» [141].

4.1.2. Опыт взаимодействия оборонного и гражданского секторов экономики в инновационной сфере

Источником поддержки инновационных проектов может быть оборонно-промышленный комплекс (ОПК). В России уже были предприняты попытки использовать технологии, применяемые для производства вооружений в гражданских целях. Относительно успешным результатом конверсии можно считать модернизацию баллистических ракет для вывода на орбиту космических аппаратов различного назначения. Ракеты-носители «Рокот», «Стрела», «Днепр» успешно использовались российскими и зарубежными коммерческими заказчиками начиная с 1990 г. Однако для реализации Государственной Программы Конверсия 2.0, необходима методологическая база и структурные изменения в системе ОПК.

«Через финансовые кризисы, поразивших за последние двадцать лет мировую экономическую систему, выявили серьезные проблемы в странах, зависящих от конъюнктуры сырьевых и финансовых рынков. Для России последствия катаклизмов, присущих рыночной экономике, оказались особенно тяжелыми. Финансовый кризис 2008 г. и последовавшее затем падение цен на нефть в 2015 г. показали достаточно высокую чувствительность российской экономической системы к изменениям внешней среды. Падение производства, снижение курса национальной валюты, инфляция и другие негативные явления, вызванные нестабильностью нефтяного рынка с одной стороны, и антироссийскими санкциями с другой, привели к сокращению доходов бюджета и свертыванию ряда стратегически важных проектов и программ. Для повышения устойчивости экономической системы, устранения

последствий финансовой нестабильности и стимулирования экономического роста правительство должно использовать все имеющиеся в его распоряжении средства.» [141]

Проведенные за рубежом исследования [194, 196, 206, 207] показали, что производительные расходы государства оказывают в большей степени положительное влияние на экономический рост, а непроизводительные, куда входят расходы на оборону и управление, в меньшей степени. Вместе с тем следует отметить, что на результаты исследования существенное влияние оказывает общая эффективность государственного управления, степень коррумпированности госаппарата, уровень развития экономики и другие факторы [141]. Рост оборонных расходов отрицательно повлиял на социально-экономическое развитие ряда слаборазвитых стран Африки, Азии и Латинской Америки [206, 207]. «Низкий промышленный потенциал в этих странах не способен выполнить госзаказ, выделяемые правительством средства шли в основном на закупку зарубежной техники, частично расхищались, остальное направлялось на содержание военного аппарата, где основную долю занимали выплаты довольствия военнослужащим. Это обстоятельство не дает оснований перенести результаты исследований на другие страны.» [141]

«Следует отметить, что однозначное влияние государственных расходов на рост ВВП не доказано, существует множество факторов, которые следует учитывать при построении модели, среди которых конъюнктура мировых сырьевых и финансовых рынков, внешнеполитическая обстановка, различные внешние ограничения, финансовая нестабильность, и т.п. Так, интенсивный рост цен на углеводороды в 2000-2008 гг. стимулировал рост в отечественной экономике, несмотря на высокую инфляцию, технологическую отсталость производственной базы, низкий уровень заработной платы и другие негативные факторы.» [141]

Кроме того, ранее автором было выявлено, что ВВП и его производные не могут считаться показателями, определяющими уровень развития экономики [134, 181]. Так, «ВВП одного из лидеров мировой экономики – Японии, почти четверть века периодически показывает отрицательные темпы роста и, заметим, это не дает основание правительству и обществу для инициации кардинальных реформ ее политической, финансовой и экономической системы.

Следует отметить, что российскими учеными ИНП РАН И. Э. Фроловым, Широковым А. А., Гусевым М. С. было доказано, что при низких темпах экономического роста задача размена оборонных расходов на вложение в человеческий капитал не имеет рационального решения [190]. «Для России гораздо более важное значение имеет не темп роста ВВП, а инновационное развитие определенных Правительством видов экономической деятельности, от состояния которых зависит существование самого государства. Особое значение для страны имеет ОПК, в который входят отрасли, определяющие в целом конкурентоспособность отечественной экономики» [141].

«Оборонно-промышленный или военно-промышленный комплекс (ОПК – ВПК) представляет специфический сектор экономики, состоящий из организаций и предприятий, предназначенных для обеспечения безопасности государства. Предприятия и организации ОПК разрабатывают и производят специальную технику для государственных силовых структур, а также продукцию двойного и гражданского назначения.»[141] Структура ОПК представлена на диаграмме (Рисунок 4.2).

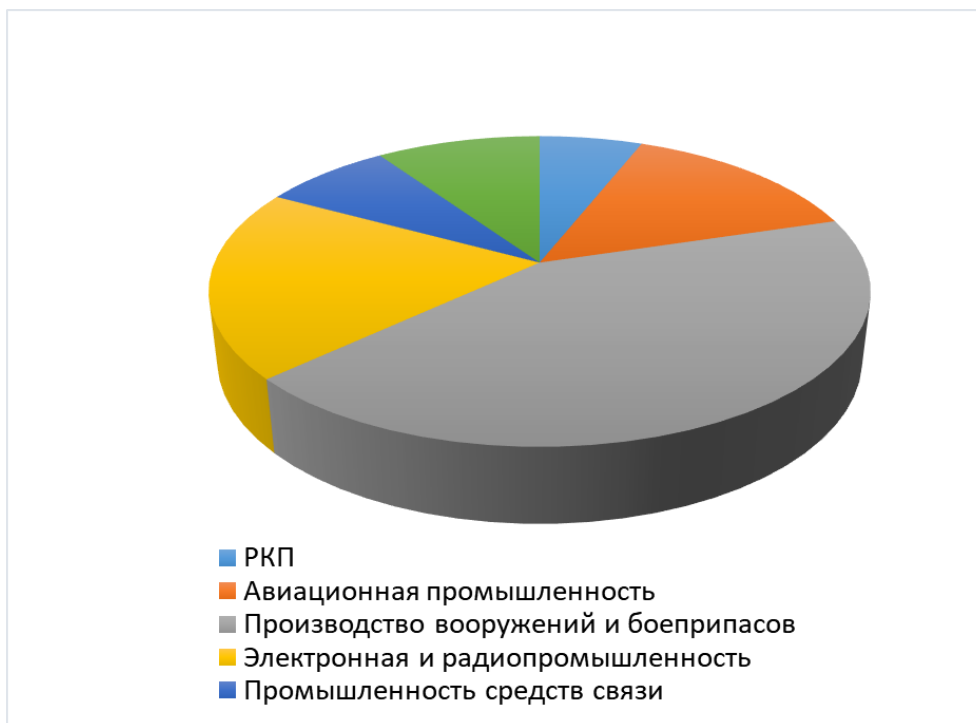


Рисунок 4.2. Структура ОПК России

Источник: составлено автором по материалам [64]

Проведенный в работе «Инвестиции в оборонно-промышленный комплекс как стимул инновационного развития национальной экономики» анализ показал, что «значительная часть продукции предприятий ВПК может быть реализована на рынке и использоваться в гражданском секторе экономики. Исключение составляет производство вооружений, боеприпасов, военной авиатехники, строительство кораблей и специфических космических аппаратов. Государственные закупки обеспечивают стабильный спрос на продукцию ВПК, стимулируют производство и приток инвестиций в предприятия, обеспеченных госконтрактами. В связи с тем, что содержание государственного заказа становится известным компаниям за несколько кварталов до его утверждения, в экономике будет наблюдаться так называемый эффект ожидания. Инвесторы попытаются успеть разместить свои капиталы в проекты с государственным участием, а предприятия постараются заранее закупить необходимые материалы, комплектующие, оборудование. Кроме того, инвесторы будут конкурировать между собой за право участвовать в проекте и в результате, ставка по кредитам для предприятия, включенного в систему государственных закупок, будет существенно ниже, чем для прочих производителей, что положительно

отразится на конкурентоспособности всей номенклатуры выпускаемой продукции» [141].

В текущий момент в российской экономике наблюдается довольно низкий уровень загрузки мощностей, который в машиностроении не превышает 50% [165], что может позволить достаточно быстро увеличить выпуск продукции [141]. «Таким образом, результат увеличения объема госзакупок может наблюдаться уже в текущем периоде. Как уже отмечалось, для России важнее преодолеть импортозависимость и технологическую отсталость, чем показывать высокие темпы экономического роста. В связи с этим имеет смысл сосредоточиться на анализе уровня инновационного развития экономики, в качестве индикатора которого, в проведенных ранее исследованиях, было предложено использовать показатели высокотехнологичного экспорта в страны дальнего зарубежья. Экспорт продукции с высокой добавленной стоимостью на мировые рынки является одним из важнейших показателей конкурентоспособности и инновационной активности экономики. На мировых рынках высокотехнологичных товаров имеет место жесткая конкуренция и рост экспорта отечественной продукции с высокой добавленной стоимостью свидетельствует о ее высоком инновационном уровне. К такой продукции относятся машины, оборудование, вооружения, транспортные средства, приборы и другие высокотехнологичные устройства и материалы, входящие в группы 68-70 и 84-97 ТНВЭД.

Экспорт в страны дальнего зарубежья показывает конкурентоспособность высокотехнологичного сектора отечественной промышленности» [141].

На диаграмме (Рисунок 4.3) показана динамика оборонных расходов и экспорта товаров с высокой добавленной стоимостью.

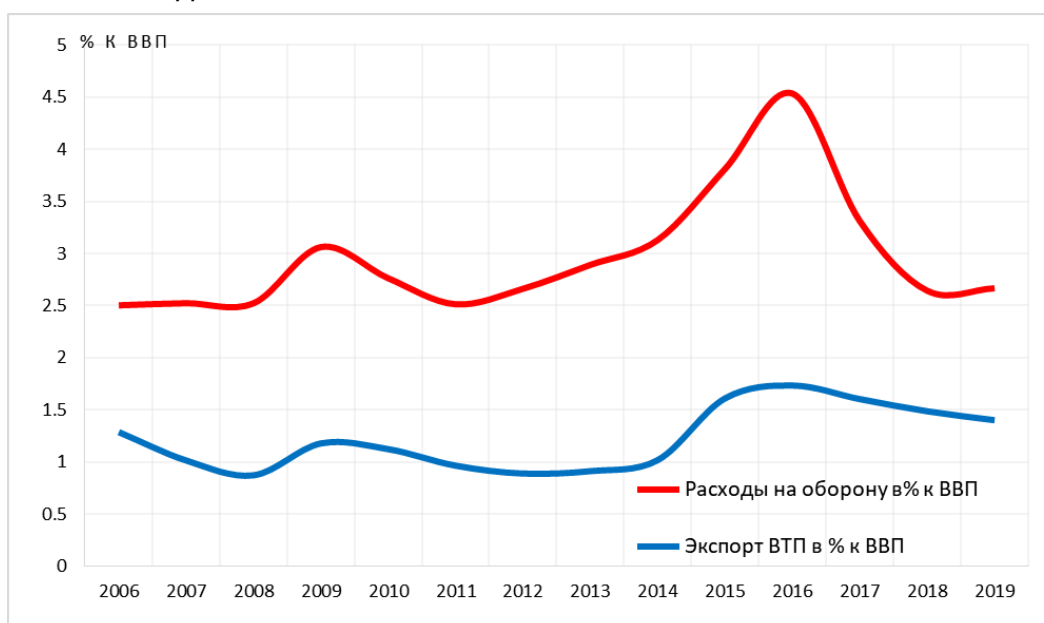


Рисунок 4.3. Динамика экспорта высокотехнологичной продукции и расходов на национальную оборону в процентах от ВВП за 2006–2018 гг.

Источник: составлено автором по материалам [159, 170]

«Можно отметить стабильный рост экспорта в долгосрочном периоде на рынках дальнего зарубежья в текущих ценах (долл. США). Страны СНГ оказались чувствительными к кризису 2008-2011 гг. и были вынуждены сократить закупки высокотехнологичной, а, следовательно, и дорогой, продукции. В 2014-2015 гг. заметен спад экспорта в страны постсоветского пространства, вызванный, по всей видимости, проблемами с основным российским партнером – Украиной, в то время как в страны дальнего зарубежья наблюдался рост поставок отечественной продукции с высокой добавленной стоимостью. Для устранения влияния факторов, присущих странам СНГ, в анализе использовалась статистика внешней торговли со странами дальнего зарубежья.

Анализ статистической информации показал достаточно высокий уровень корреляционной зависимости (0,752) между долей экспорта высокотехнологичных товаров и оборонными расходами в ВВП, что подтверждает выдвинутую гипотезу о положительном влиянии оборонных расходов на инновационное развитие экономики. Еще одним аргументом является специфика предприятий, входящих в ОПК, где имеет место высокий уровень кооперации, который характеризуется значительным удельным весом комплектующих и покупных изделий в себестоимости продукции» [141]. «Предприятия ОПК выпускают достаточно широкую номенклатуру высокотехнологичной продукции гражданского назначения, в которую входят сложная медицинская техника, транспортные средства, высокоточные приборы, которые используются в обрабатывающей и добывающей промышленности, в строительстве, на транспорте и в других видах экономической деятельности. Особое место в ОПК занимают предприятия ракетно-космической промышленности, которые обладают уникальным потенциалом выпуска техники двойного назначения. Спутники навигации, связи, дистанционного зондирования Земли могут использоваться как в военных, так и гражданских целях, а средства запуска могут выводиться на орбиту космические аппараты в коммерческих целях и для нужд государства. Таким образом, сокращение оборонных расходов в условиях довольно низкой инновационной активности частного бизнеса, может негативно отразиться на конкурентоспособности наукоемкого сектора отечественной экономики, что чревато потерей значительного сегмента мирового рынка высокотехнологичной продукции. На современном этапе развития отечественной экономики, характерным относительно низкими темпами роста, необходимо наращивать расходы на проведение исследований и разработок в военных целях с одновременно проводимыми работами по подготовке трансфера военных технологий в гражданский сектор экономики. На следующем этапе предполагается частичное замещение государственных оборонных расходов частными инвестициями, которые позволят переориентировать бюджетные средства на развитие человеческого капитала» [141].

Анализ, проведенный автором в работе «Зарубежный опыт повышения эффективности оборонной промышленности», показал, что активизации высокотехнологичного сектора экономики США и СССР способствовала

напряженность в послевоенный период. «Если в СССР заводы, выпускавшие в годы Великой Отечественной Войны вооружение, транспортные средства и амуницию для фронта срочно перестраивались на выпуск гражданской продукции, необходимой для восстановления народного хозяйства, то в США за время Второй мировой войны сформировался мощный альянс крупных корпораций и государственных структур, который к началу 50-х годов контролировал значительный сектор американской экономики. Последовавшие один за другим в послевоенный период вооруженные конфликты в Юго-Восточной Азии требовали, с одной стороны, от правительства США крупных поставок вооружений и техники в войска, а с другой – мотивировали другие страны приобретать продукцию военного назначения для обеспечения собственного суверенитета. Тлеющий конфликт в странах Ближнего Востока и на африканском континенте способствовал колоссальному росту спроса на вооружения со стороны практически всех государств региона, что еще больше повысило значимость ВПК в экономике США [5]. Значительный рост спроса на вооружения подогревался и угрозой ядерного конфликта между странами, входящими в блок НАТО и Варшавского договора. Страны третьего мира также вооружались, опасаясь не только внешних угроз, но и возрастающей вероятности возникновения государственных переворотов, социальных волнений на фоне глобальной и региональной нестабильности. Гонка вооружений в послевоенный период вышла на критический уровень, что вынудило в конце прошлого столетия подписать ряд международных договоров и соглашений, ограничивающих производство и размещение ядерных и иных боеприпасов и средств их доставки (ОСВ-1, ОСВ-2, СНВ-1, СНВ-2, СНП, договор о РСМД и др.). Эти договоренности, а также роспуск Варшавского договора и развал СССР повлияли на экономическую стратегию военных корпораций, которые органично встроились в социально-экономическую и политическую систему страны.

Термин Военно-промышленный комплекс (ВПК, англ. Military–industrial complex) стал широко употребляться научным сообществом после речи американского президента Эйзенхауэра в январе 1961 г. Основными компонентами ВПК являются крупные корпорации, специализирующиеся на вооружении, а также руководство вооруженными силами и других силовых структур» [148]. На Рисунке 4.4 представлена структурная схема ВПК США, которая сформировалась в послевоенный период.

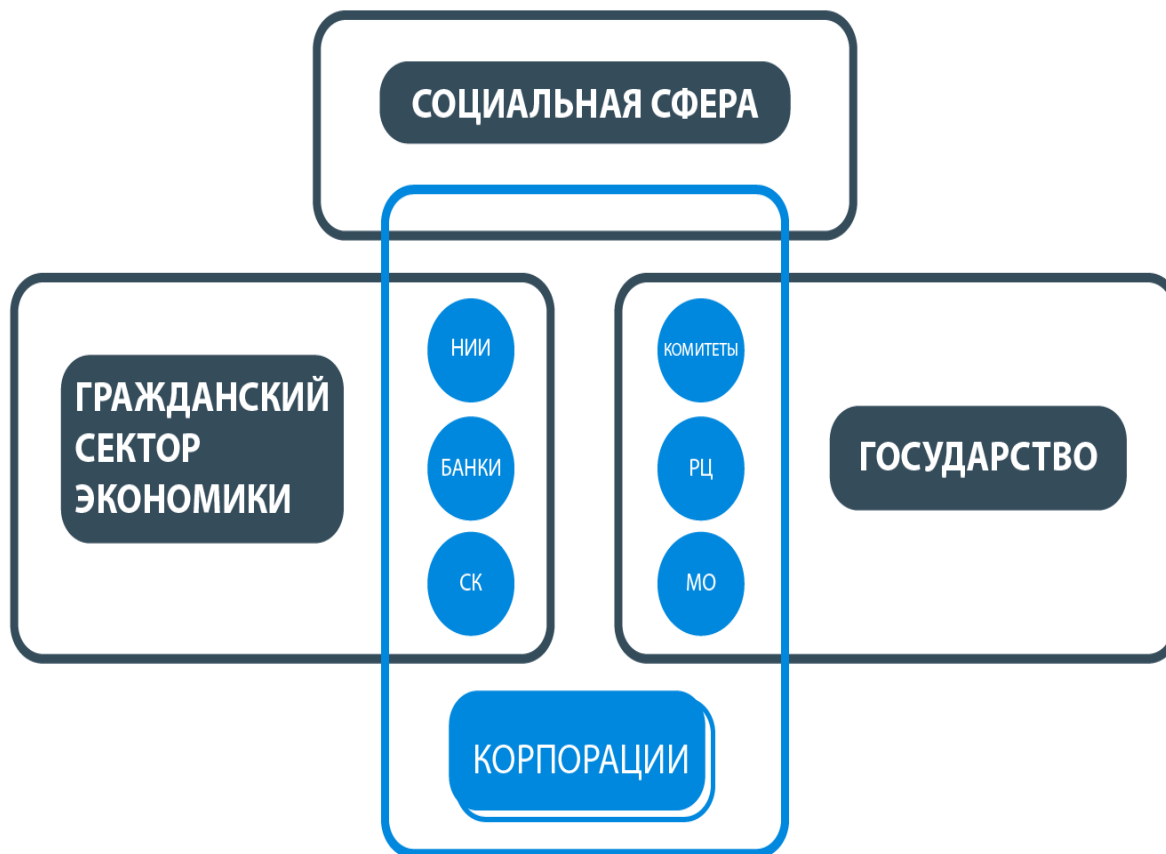


Рисунок 4.4. Структурная схема американского ВПК
Составлено автором по материалам [148, 221]

Организации, входящие в состав американского ВПК представлены в работе автора «Зарубежный опыт повышения эффективности оборонной промышленности»:

- военно-промышленные корпорации;
- специализированные банки и страховые компании (СК);
- научно-исследовательские институты и центры, университетские лаборатории и другие научные организации, занятые военными разработками;
- органы государственного управления, включая ведомства министерства обороны (МО), разведывательные центры (РЦ), комитеты конгресса и др.[148].

«Военно-промышленные корпорации являются основным элементом ВПК США, крупнейшие из них имеют собственные лаборатории и научные центры, производственные мощности и испытательные полигоны. Основу ВПК составляют такие компании, как LOCKHEED MARTIN CORPORATION, BOEING Company, GENERAL DYNAMICS Corporation, RAYTHEON Company, NORTHROP GRUMMAN Corporation.

Несмотря на преобладание в военном заказе американских корпораций, правительство США заключает оборонные контракты и с зарубежными компаниями, специализирующиеся на производстве как военной, так и гражданской продукции. В их число входят шведские Saab AB и Aimpoint, немецкая Siemens AG, британская Rols-Royce, израильские Israeli Aerospace Industries и Israeli Military Industries, японская Mitsubishi» [148]. Такая политика создает, по мнению ряда отечественных ученых,

предпосылки для развития международной конкуренции, а это стимулирует отечественные предприятия повышать технический уровень выпускаемой продукции и снижать издержки [9].

«В условиях достаточно острой конкурентной борьбы на мировых рынках вооружений, большое значение приобретает проблема снижения себестоимости выпускаемой военной продукции, которая в США решается двумя путями. Первый основан на широкой международной кооперации в производстве военной техники. Так, к реализации проекта JSF (единый ударный истребитель англ. Joint Strike Fighter) по созданию истребителя-бомбардировщика F-35 нового поколения были привлечены фирмы из разных стран мира, которые проектировали и изготавливали отдельные элементы самолета. Страны, которые намеревались получить самолет, могли оплатить будущие поставки своим участием в разработке или производстве элементов истребителя. Двигатели для F-35 были спроектированы совместно с британской Rolls-Royce Defence, крылья изготавливаются в Израиле на заводах IAI (Israel Aerospace Industry), части фюзеляжа строятся турецкой фирмой Turkish Aerospace Industries и т.п.» [148]. Такая политика позволяет снизить издержки за счет оптимизации размещения производства в пространстве.

В работе «Зарубежный опыт повышения эффективности оборонной промышленности» отмечается, что «в Европейском союзе ставка Центрального Банка с 2016 г. находится на нулевой отметке, в то время как среднее значение ставки ФРС США за этот период составляет 1,32%. С учетом того, что стоимость проекта составила 400 млрд. долл. США, экономия от перераспределения заказов в страны Европы может составить от одного до двух миллиардов долл. США в год. Такая схема позволяет снизить нагрузку на бюджет, гарантируя контракты на поставку продукции потребителям, которые уже профинансировали проект» [148]. Данный подход к реализации проекта, который позволил существенно снизить издержки на производство самолета, показан на Рисунке 4.5.

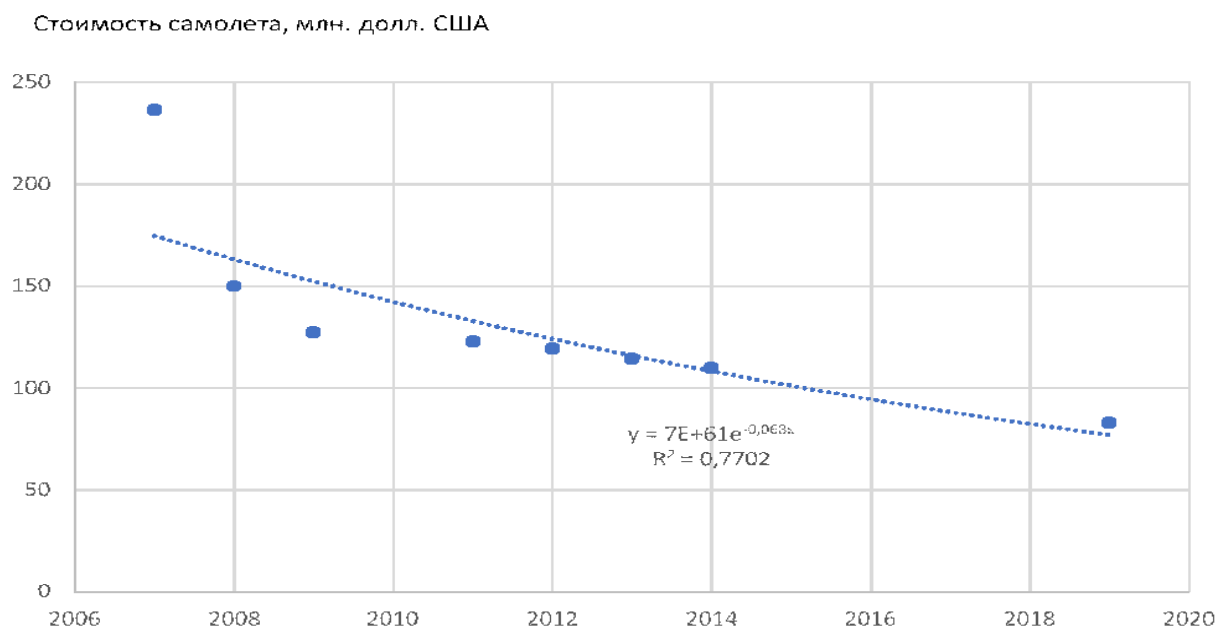


Рисунок 4.5. Динамика стоимости самолета F-35 2016–2019 гг.

Источник: составлено автором по материалам [219]

Как видно из диаграммы (Рисунок 4.5), «стоимость самолета за 12 лет снизилась почти в два раза. Вместе с тем, следует отметить, что этот механизм реализации масштабных проектов имеет свои недостатки, которые заключаются в снижении устойчивости проекта в зависимости от внешних факторов. В случае выхода одной или нескольких стран из программы, проект может быть полностью остановлен.

Как показывает опыт, тесная кооперация с другими странами в реализации оборонных программ, хотя и снижает издержки, сокращает сроки реализации проектов, однако, в случае смены политического курса или иных причин, может быть нанесен существенный ущерб обороноспособности и, как следствие, возникает угроза суверенитету государства» [148]. Эти риски следует учитывать при формировании программ инновационного развития стратегических предприятий и отраслей.

Россия уже сталкивалась с подобными проблемами, которые возникли на фоне гибридного украинского конфликта, в результате чего был остановлен ряд важных проектов в космической деятельности, а российский оборонно-промышленный комплекс ОПК лишился поставок комплектующих и материалов, необходимых для производства военной и гражданской техники.

«Другой путь снижения издержек заключается в увеличении общего выпуска за счет продукции двойного назначения и продукции, предназначенной для гражданского сектора экономики» [148], в которой используются схожие технические решения и комплектующие [144]. Так, ведущие американские корпорации, специализирующиеся на военных поставках, имеют серьезные позиции на мировых рынках гражданской продукции.

Основные товарные группы, выпускаемые ведущими американскими военными корпорациями представлены в Таблице 4.2.

Таблица 4.2.

Основные товарные группы, выпускаемые ведущими американскими военными корпорациями [148, 221]

Корпорация	Военная продукция	Продукция двойного назначения	Гражданская продукция
LOCKHEED MARTIN Corporation	Транспортный самолет C-130 Hercules, истребители F-117, F-22A Raptor, F-35 Lightning II, разведывательный P-3 Orion, вертолеты UH-60, SH-60	Космическая техника, информационные системы, робототехника	Вертолеты S-76 и S-92, нетрадиционные источники и аккумуляторы энергии
BOEING Company	Бомбардировщики B-52, транспортные самолеты C-17, палубный самолет EA-18, вертолеты CH-47, беспилотники...	Двигатели для сухопутной и авиатехники, малые суда, аэро-космическая техника: модули МКС, спутниковые платформы, ступени ракет-носителей	Пассажирские и грузовые самолеты
GENERAL DYNAMICS Corporation	Истребители F-16 и подводные лодки, бронетехника (танк M1 Abrams, БТР Piranha и др.), сторожевые корабли LCS...	Информационные системы (SAPS, MASP), GDMX), система пуска, контроля и орбитальной кор-рекции космических спутников (TDRSS).	Бизнес-самолеты Gulfstream
RAYTHEON Company	Радиолокационная техника, ЗРК Patriot, Hawk, ракеты морского и воздушного базирования SeaRAM, Maverick, крылатые ракеты Tomahawk др.	Навигационные комплексы и компьютеры	Бытовая техника
NORTHROP GRUMMAN Corporation	Малозаметный бомбардировщик B-2, беспилотники, авианосцы и др.	Информационные системы	Космическая техника для лунной программы «Артемида», дирижабли

В работе «Зарубежный опыт повышения эффективности оборонной промышленности» отмечается, что «особое внимание уделяется созданию информационных систем, технологий, использующих искусственный интеллект, а также космической и авиационной техники. Анализ показывает, что в информационных системах, которые находят свое применение в военной и гражданской сферах, используются практически схожие технические решения, применяются одинаковые электронные элементы и комплектующие. Эта особенность имеет место и в авиационной, космической технике, транспортных средствах различного назначения и других сферах.

Следует отметить, что правительство США, в целях поддержания высокого уровня боеготовности своих вооруженных сил, разработало механизм стимулирования обновления военной продукции. В послевоенный период правительство передало в управление компаниям построенные за счет

государственных средств заводы для выпуска продукции военного назначения. Тем самым, компании избавляются от необходимости вкладывать капиталы в проведение реконструкции и технического перевооружения, необходимых для обновления продукции. При расчетах за поставленные в войска вооружения, государственные инвестиции учитываются в цене контракта» [148].

«Мировой опыт показывает, что оборонно-промышленный комплекс (ОПК) может инициировать появление прорывных технологий в различных видах экономической деятельности, в связи с чем этой проблеме уделяется большое внимание в странах-лидерах инновационного развития. В целях достижения технологического превосходства в вооружениях и других направлениях развития созданы специальные структуры, обеспечивающие взаимодействие ОПК и гражданских отраслей, к которым относятся: DARPA (США), DGA (Франция), SASTIND (Китай), MAFAT (Израиль)» [154]. Рядом отечественных и зарубежных исследователей (Carleton, Colatat, Gallo, Belfiore, Клабуковым, Яковцом, Поповой и др.) отмечается, что наибольшего успеха в достижении поставленных целей добилось американское агентство DARPA (далее Агентство), при содействии которого изначально разработанные военные технологии были трансформированы в коммерческие, среди которых глобальная сеть интернет, спутниковая навигация, микроволновые печи и др. Особенностью Агентства является специфическая гибкость в финансировании и наборе персонала. Благодаря особому подходу к привлечению менеджеров, ученых, военных, удалось существенно повысить результативность проектов, срок реализации которых, как правило, составляет от трех до пяти лет. За этот срок необходимо довести перспективные результаты фундаментального исследования до прикладных работ. В работах российской исследовательницы Е. В. Поповой [87] отмечается, что «после завершения проекта, независимо от полученного результата, происходит смена менеджеров и персонала. С одной стороны, теряется смысл в затягивании процесса с целью получения финансирования на долгосрочный период, с другой, постоянно обновляется портфель проектов, которые проходят через Агентство» [154]. Являясь практически независимой организацией (подчиняется только министерству обороны – МО, которое практически не вмешивается в текущую деятельность), Агентство самостоятельно формирует портфель проектов для достижения поставленных целей [202], причем отбираются, как правило, только прорывные идеи, которые могут существенно повлиять на развитие не только ОПК, но и всей экономики в целом. Для сопровождения проектов Агентство привлекает специальные инжиниринговые фирмы – Science engineering and technical assistance (SETA) [48]. Фирмы SETA оказывают услуги по финансовым и юридическим вопросам, помощь в организации выставок, презентаций, отчетов, патентованию и работе с секретными материалами, высвобождая время исследователей для научной деятельности, что позволяет Агентству заключать контракты с учеными, неподготовленными для работы по специфическим стандартам МО, сокращая время на их обучение и переподготовку.

Российским аналогом DARPA должен был стать Фонд перспективных исследований (ФПИ). Основными результатами деятельности ФПИ можно считать проекты по созданию принципиально новых двигателей, робототехнических платформ, разработке инновационных технологий в машиностроении, приборостроении, в области биофизики, информатики и др. Исполнителями проектов выступают ведущие российские университеты и институты РАН, которым выделяется финансирование из средств фонда на создание целевых поисковых лабораторий для проведения исследований по проектам, получившим поддержку. Потенциал ФПИ ограничивается относительно скромным бюджетом, который составляет около 4 млрд. руб. в год (0,2% от российских расходов на оборону), что значительно меньше, чем у DARPA, получающей 3,5 млрд. долларов США (0,5% от оборонного бюджета). Кроме того, определенное беспокойство вызывает возможность фонда «осуществлять приносящую доход деятельность» и избыточная бюрократизация фонда, который подчиняется одновременно Правительству РФ и Министерству обороны.

4.2. Частные инвестиции в инновационную сферу

«Одним из самых успешных и известных инновационных кластеров стала «Кремневая долина», представляющая собой комплекс, состоящий из высокотехнологичных компаний, ведущих университетов и центров финансирования» [154]. Успех инновационного кластера основан на высокой концентрации человеческого и финансового капитала в регионе с относительно невысокими налоговыми ставками.

«Основным источником инвестиций для начальных стадий инновационного цикла (исследования-разработки-освоение) в Кремневой долине стал венчурный капитал, посредством которого финансировались начинающие компании, обладающие высоким потенциалом роста.» [154] Венчурные компании или фонды инвестируют в эти компании на ранних стадиях в обмен на собственный капитал или долю собственности [199].

Венчурный капитал может формироваться за счет одного или множества частных инвесторов, а также может быть учрежден правительством. Так, в России наиболее успешными компаниями в этой сфере являются учрежденные Правительством РФ Российская венчурная компания (РВК) и Фонд развития интернет-инициатив, в США Министерство обороны уже использует венчурные компании OnPoint Technologies и In-Q-Tel для разработки микропроцессоров и другой техники в военных целях. Следует отметить, что РВК и In-Q-Tel приняли участие и уже получили результаты в разработке технологий для борьбы с пандемией COVID19.

«В целях снижения рисков инвесторы разделяют финансовые потоки по стадиям инновационного процесса. На начальной стадии практикуется так

называемое достартовое или посевное финансирование (seed), которое необходимо разработчикам для покрытия издержек на проведение работ по обоснованию коммерческой привлекательности своей идеи (бизнес-план). Фонды, вследствие высоких рисков, как правило, не вкладываются в проекты на данной стадии и средства, которые оцениваются в несколько сот тысяч долларов представляют неформальные инвесторы» [154], называемыми в профессиональной среде «бизнес-ангелами» [27], которые проявляют личную заинтересованность в проекте. В целях снижения рисков инвесторы объединяются в группы и вкладываются в несколько проектов [189]. Для разработчиков большое значение на этом этапе имеет репутация инвестора, так как существует реальная угроза перехвата управления в случае успешной реализации идеи, что вынуждает исследователей искать инвестиции через родственников и знакомых. Связующим звеном между изобретателями и инвесторами здесь выступают сети и ассоциации «бизнес-ангелов», где периодически организуются мероприятия, помогающие сторонам найти деловые контакты [189]. В случае успешной реализации посевной стадии развития, наступает стартовый этап финансирования (start up), к которому подключаются венчурные фонды. Вероятность положительного результата на этой стадии остается еще низкой, и поэтому здесь практикуется финансирование стартапа несколькими венчурными фондами [154, 189].

Венчурный капиталист финансирует продвижение нескольких стартапов одновременно в надежде, что один или несколько из них станут успешными и прибыль покроет не только все издержки по их реализации, но и убытки от провала других проектов [27, 154].

«Инвестиции на стадии начального расширения (early expansion) направляются на освоение инновационной компанией новой технологии, рекламу, продвижение нового продукта на рынке. Собственных средств на обеспечение банковских кредитов на этой стадии пока не хватает, в связи с чем инвестиционная поддержка венчурных фондов имеет для растущей компании особое значение» [154].

«Решение задачи продвижения нового продукта на рынке создает условия для перехода к стадии быстрого роста (rapid growth), которая характерна увеличением заказов на новый продукт и высокой потребностью в материальных, трудовых и финансовых ресурсах. На этой стадии инновационная фирма уже зарабатывает прибыль, обладает значительным капиталом и уже может рассчитывать на банковские кредиты и другие традиционные источники финансирования.» [154] Доходы венчурный капиталист получает, как правило, после продажи на рынке высоких технологий удачно реализованного проекта [240]. «Конечная цель венчурных инвесторов заключается в продаже акций инновационной компании на стадии ликвидации (liquidity stage). Продажа акций инновационных компаний осуществляется на специальной бирже высоких технологий NASDAQ» [154]. Как отмечают зарубежные исследователи, из-за высоких рисков венчурный инвестор предпочитает вкладывать свои капиталы на последних стадиях проектов, когда появляется больше информации о ходе реализации проекта и достигнутых промежуточных результатах [195]. Таким образом,

венчурные фонды преимущественно оказывают поддержку инновационным компаниям, находящимся в стадиях start up и early expansion.

Следует отметить, что венчурный бизнес более, чем другие, нуждается в стабильности экономической системы, так как финансирование осуществляется в условиях высокого уровня инновационных рисков, капитал не обеспечен залогами, поручительствами и другими гарантиями, в отличие от традиционного кредитования. В связи с этим, начиная с 2016 г. в США наблюдается тенденция сокращения числа стартапов, финансируемых не только венчурными фондами, но и «бизнес-ангелами», а число новых регистрируемых инновационных компаний в США за период 2015-2018 гг. сократилось почти вдвое. Это явление частично объясняется нежеланием разработчиков и исследователей продолжения своей профессиональной деятельности в рамках частной компании, обремененной несвойственными исследователю функциями (ведение переговоров, отчетности, заключение всевозможных контрактов и т.п.).

Следует отметить, что Россия в настоящий момент находится в серьезной зависимости от внешних факторов, которые вносят элемент нестабильности в экономическую систему и этот фактор необходимо учитывать при формировании национального венчурного рынка.

Одной из проблем венчурного финансирования является то обстоятельство, что средства фонда уже распределены по направлениям и возможность привлечения дополнительных инвестиций в успешный проект, который показал свою перспективность, ограничена. Для решения этой проблемы за рубежом создаются так называемые инвестиционные фонды фондов (Fund of Funds – FOF), вкладывающие капиталы в те венчурные компании, которые нуждаются в дофинансировании перспективных проектов. В феврале 2021 г. начал свою работу, созданный в рамках государственно-частного партнерства Российский Фонд фондов (РФФ), учредителями которого являются государство и группы компаний «Интеррос», «Полюс», «Ренова», «Уралхим» и др. Предполагается, что в портфель направлений РФФ войдут наиболее перспективные проекты Национальной технологической инициативы, который формируется партнерами на основе метода экспертных оценок.

«Недостатки венчурного финансирования способствовали появлению альтернативных методов решения этой проблемы, в частности, создаются интернет-сообщества по сбору средств и способные противостоять доминированию олигархического капитала» [154]. Классическим венчурным компаниям составляют конкуренцию проекты финансирования на базе краудфандинговых платформ [205]. Развитие информационных технологий привело к появлению таких инструментов финансирования инновационных проектов, как ICO (Initial Coin Offering – первичное предложение токенов) и IEO (Initial Exchange Offerings – первичное биржевое размещение), посредством которых появилась возможность привлекать инвестиции множества частных инвесторов.

В России венчурный бизнес ограничен в своем масштабном развитии в отечественной экономической системе, находящейся в серьезной зависимости от таких внешних факторов, как санкционное давление, высокая волатильность финансовых рынков, мировых цен на сырье и др.

4.3. Иностранные инвестиции

4.3.1. Космическая деятельность, как фактор экономической глобализации

Космические технологии играют важную роль в процессе экономической глобализации, так как они сделали доступными широкий спектр космических услуг практически для всех стран мира, посредством которых открываются возможности для решения задач и проблем не только в интересах одной страны или региона, но и в мировом масштабе [2]. Экологические проблемы являются особенно актуальными в условиях изменения климата и наблюдение за атмосферой, океаном, земной поверхностью, позволяя предупредить и снизить последствия разрушительных природных явлений, таких как ураганы, штормы, лесные пожары, землетрясения и др.

Международная безопасность является одной из глобальных проблем и космические технологии позволяют осуществлять наблюдение за военными объектами, находящимися не только на земной поверхности, но и в глубинах мирового океана и в воздушном пространстве, что является одним из сдерживающих факторов предупреждения. Космическая связь, навигационные спутники и КА, оборудованные аппаратурой ДЗЗ, обеспечивают высокий уровень обороноспособности страны. Обострение международных противоречий делает проблему защиты социально-экономической системы России особенно актуальной [62].

Важнейшим фактором глобализации можно считать международные навигационные системы типа российской «ГЛОНАСС» и американской «GPS», которые позволяют не только ориентироваться в незнакомой местности, но и прокладывать оптимальные маршруты движения различных транспортных средств, а также контролировать перемещение различных объектов, имеющих навигационный датчик. Большую роль играют современные навигационные системы в вооруженных конфликтах, посредством которых осуществляется высокоточное наведение боеприпасов и средств их доставки.

Одним из лидеров отечественной наукоемкой промышленности является ракетно-космическая промышленность, которая способна завоевать достойные позиции на мировом рынке высокотехнологичной продукции и космических услуг [116].

Госкорпорация «Роскосмос» активно сотрудничает с зарубежными корпорациями в области космических технологий и исследований. Международные проекты, совместно реализуемые отечественными и зарубежными компаниями, подразумевают взаимный обмен инвестициями, научно-технической информацией и

поставками оборудования и комплектующих. Среди международных космических проектов с российским участием можно выделить следующие:

- российско-американский проект создания телескопа «ART-XC»;
- российско-французский проект «Союз в Гвианском космическом центре», предусматривающий строительство стартового комплекса для запуска ракеты-носителя «Союз-СТ» и передачу его Европейскому космическому агентству;
- совместный проект «Космический ракетный комплекс KSLV», реализованный ГКНПЦ имени М. В. Хруничева и южнокорейской компанией Korean Space Launch Vehicle;
- проект сотрудничества в рамках программы «Международная космическая станция», куда вошли космические агентства США (NASA), Японии (JAXA), Канады (CSA), и Европы (ESA);
- совместное российско-украинское предприятие «Космотрас», которое занималось модернизацией ракеты «Днепр», созданной на базе баллистической РС-20»;
- международный проект «Морской старт» (Sea Launch), в который входили американская корпорация Boeing, российская РКК «Энергия», норвежская судостроительная компания Kvaerner, украинские КБ «Южное» и ПО «Южмаш». Проект предусматривал старт с плавучей платформы, расположенной ближе к экватору, украинских ракет-носителей «Зенит»;
- Совместной российско-американской компании «International Launch Services» (ILS) принадлежит право на коммерческую эксплуатацию РН «Протон» и «Ангара» [214]. ILS содействовала выведению на орбиту более сотни зарубежных космических аппаратов не только гражданского, но и двойного назначения.
- совместное российско-европейское предприятие Eurockot Launch Services GmbH, созданное ГКНПЦ имени Хруничева и EADS Astrium для эксплуатации конверсионных ракет «Рокот». Создание СП «Еврокот» (Eurockot) позволило привлечь инвестиции для модернизации инфраструктуры космодрома Плесецк. Проект позволил привлечь инвестиции в модернизацию космодрома и предоставил возможность зарубежным заказчикам возможность использования российских космических технологий [208].

Глубокая интеграция отечественной космической отрасли в мировой космический рынок делает актуальной проблему регулирования влияния иностранного капитала в высокотехнологичном секторе российской экономики.

4.3.2. Особенности иностранного инвестирования в России

Российская экономика в результате проведенных рыночных реформ оказалось широко интегрирована в мировую экономическую систему. В достаточно короткие сроки была налажена международная кооперация по производству и реализации широкого спектра товаров и услуг. Карл Маркс в своем Манифесте

Коммунистической партии заметил, что «потребность в постоянно увеличивающемся сбыте продуктов гонит буржуазию по всему земному шару. Всюду должна она внедриться, всюду обосноваться, всюду установить связи. Буржуазия путем эксплуатации всемирного рынка сделала производство и потребление всех стран космополитическим» [220].

В результате экономических реформ в России был снят ряд действовавших ранее ограничений на движение капитала, что привело к появлению в российской экономике иностранных инвесторов, которые вкладывали капиталы в недвижимость, ценные бумаги, производство товаров и услуг. Наибольшее распространение получили портфельные иностранные инвестиции, которые занимались спекуляциями на рынке акций и долговых бумаг. Прямые инвесторы вкладывали капитал в приобретение высокодоходных активов, строительство предприятий, в операции по слиянию и поглощению российских компаний. Зарубежные инвесторы, представленные крупными финансовыми корпорациями и транснациональными банками, хотя и должны действовать в рамках законодательства страны, принимающей инвестиции (англ. host country), однако, являются в первую очередь проводниками экономической политики страны происхождения. В случае финансовой или политической нестабильности, иностранные инвесторы выводят свои капиталы из страны, усугубляя тем самым сложившуюся ситуацию [106, 109, 133, 145]. На графике (Рисунок 4.6) показана динамика прямых иностранных инвестиций в форме кредитов (долговые инструменты) российских предприятий.

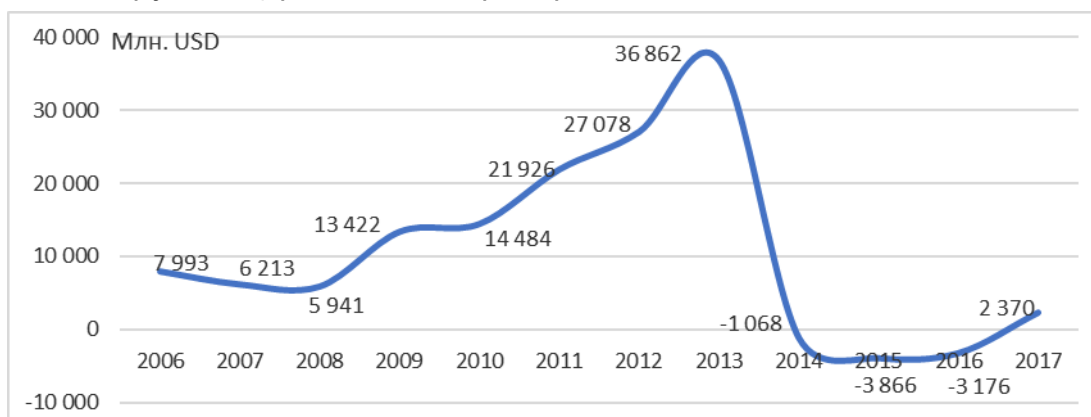


Рисунок 4.6. Прямые иностранные инвестиции в долговые инструменты российских предприятий

Составлено автором по материалам [133, 154]

Из графика (Рисунок 4.6) можно заметить снижение темпов роста кредитов в российскую экономику в период финансового кризиса 2008 г. и резкое падение инвестиций в долговые инструменты в 2014 г. из-за введения антироссийских санкций рядом индустриально развитых стран, что усугубило кризисные явления, связанные с нестабильностью валютных курсов и мировых цен на традиционные для России экспортные товарные группы.

Кроме того, к перечисленным выше негативным для принимающей экономики факторам ПИИ в долговые инструменты, следует добавить еще и дискриминацию отечественных предприятий в части условий выдачи кредитов. Процентная ставка по кредитам, выдаваемых иностранными банками филиалам зарубежных корпораций, значительно ниже, чем для российских заемщиков, что создает предпосылки для необоснованного снижения конкурентоспособности отечественных предприятий.

К негативным эффектам прямого иностранного инвестирования в основной капитал также можно отнести следующее:

- снижение выпуска продукции, вызванное разорением, не выдержавших конкуренции местных предприятий;
- рост безработицы, связанный с высвобождением работников местной промышленности при внедрении высокопроизводительных зарубежных технологий;
- перетекание квалифицированных кадров с отечественных предприятий на предприятия с иностранным участием;
- в долгосрочной перспективе наблюдается деградация национальной прикладной науки.

Как показали проведенные ранее исследования, иностранные инвестиции зависят от различных внешних факторов и вносят элемент неустойчивости в экономику принимающей страны [106, 109, 133, 145]. Динамика прямого инвестирования в основной капитал предприятий показана на графике (Рисунок 4.7).

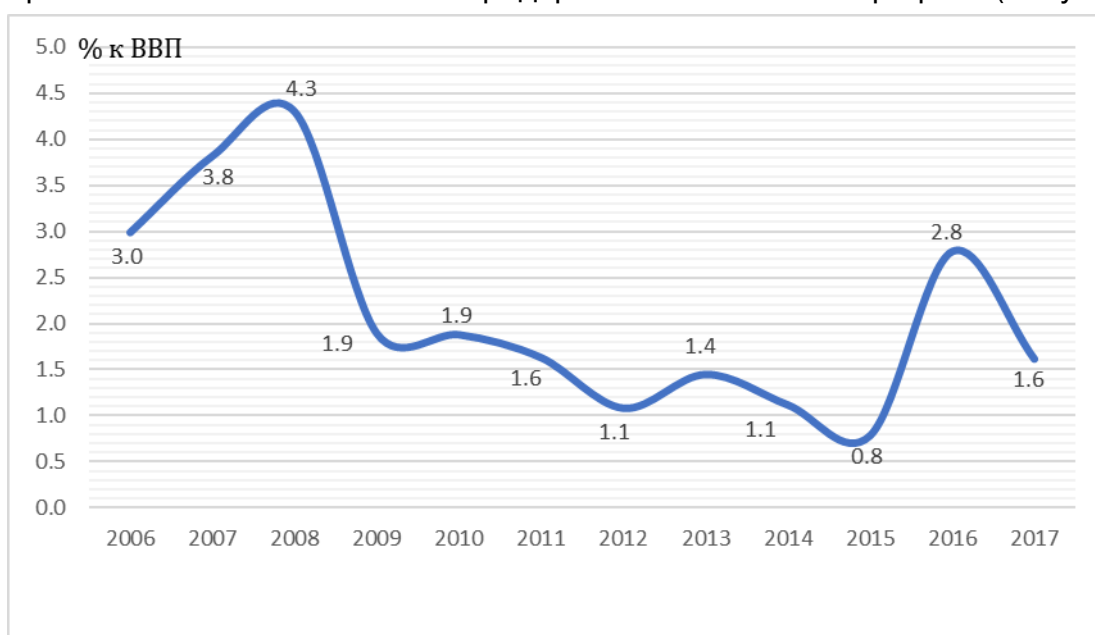


Рисунок 4.7. Доля прямых иностранных инвестиций в ВВП России Составлено автором по материалам [154]

Из графика (Рисунок 4.7) можно выделить два характерных спада в 2008-2012 гг. и 2014-2015 гг., один из которых был вызван финансовым кризисом, а другой санкционной антироссийской политикой стран Запада и некоторых их союзников.

Всплеск интереса иностранного капитала к российской экономике в 2006-2008 гг. был вызван приватизацией государственных активов, а также высокой доходностью финансового рынка. Прямые иностранные инвестиции позволяют выкачивать из страны капитал посредством различных манипуляций на финансовом рынке. Одна из распространенных схем вывода капитала за рубеж выглядит следующим образом. Иностранная компания открывает свой филиал в России и приобретает здесь недвижимость, ценные бумаги или иные активы. Российская компания, заинтересованная в выводе средств за рубеж, приобретает эти активы у иностранного инвестора по завышенной цене. Прибыль, полученная от такой сделки, отправляется, минуя российский валютный контроль, в оффшор, где потом и распределяется между участниками этой комбинации [109, 133, 145].

Анализ платежного баланса России [154] показывает, что доходность иностранного инвестирования достигает колоссальных значений (Таблица 4.3).

Таблица 4.3

Прямые иностранные инвестиции и инвестиционные доходы к выплате

Инвестиции и инвестиционные доходы	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Итого
ПИИ в РФ, млрд.USD	38	56	75	37	43	55	51	69	22	7	33	29	513
Инвестиционные доходы к выплате, млрд.USD	53	68	111	84	74	89	100	104	101	66	71	82	1002

Составлено автором по материалам [154]

Как видно из табл. 4.3, доходы на вложенный капитал почти в два раза превысили объем прямых иностранных инвестиций за последние 12 лет. По данным ЦБ РФ в период финансового кризиса 2008-2010 гг. из страны было вывезено только так называемых инвестиционных доходов на сумму в 223 млрд. USD. Льготы, предоставляемые иностранному капиталу в России, разрешение на беспрепятственный вывоз так называемых инвестиционных доходов создают серьезные угрозы для национальной экономической безопасности [109, 133, 145].

4.3.3. Организационно-экономический механизм управления иностранными инвестициями в космической отрасли

Иностранный капитал может оказывать на развитие принимающей экономики неоднозначное воздействие. С одной стороны, приток капитала может стимулировать экономический рост и технологическое развитие, с другой, может отрицательно повлиять на экономическую безопасность, вытесняя местных производителей с товарных рынков и снижая устойчивость финансовой системы. Это обстоятельство делает актуальным проблему формирования эффективного механизма управления иностранными инвестициями, при помощи которого можно будет выделять те из них,

которые оказывают положительное влияние на развитие космической отрасли и ограничивать токсичные финансовые операции с капиталом.

Организационно-экономический механизм управления иностранными инвестициями включает в себя налоговый регулятор, инвестиционный фильтр и стимулятор инвестиций (Рисунок 4.8).



Рисунок 4.8. Модель укрупненного организационно-экономического механизма регулирования иностранных инвестиций в космической отрасли [152]

Первым элементом на пути иностранного капитала должен быть фильтр, выделяющий инвестиции, которые оказывают положительное влияние на структуру экономики и создают новые рабочие места в отрасли (Рисунок 4.9).

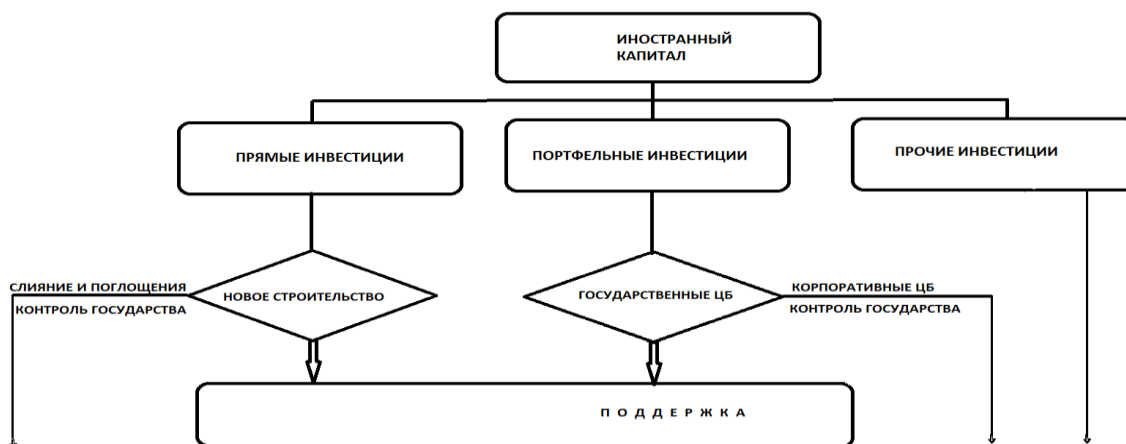


Рисунок 4.9. Инвестиционный фильтр иностранных инвестиций в космической отрасли [152]

В ранее проведенных исследованиях было определено, что развивающаяся экономика остро нуждается в новых технологиях, на основе которых должно строиться конкурентоспособное промышленное производство. Прямые иностранные инвестиции должны быть поддержаны, если они направляются в реальный сектор экономики и способствуют его инновационной модернизации. Иностранный капитал, который направляется на строительство новых промышленных предприятий, несет в себе новое высокопроизводительное оборудование, ресурсосберегающие технологии, создает новые рабочие места и способствует экономическому росту. С другой стороны, инвестиции, направленные на приобретение доли нормально

функционирующих отечественных предприятий с целью их дальнейшего поглощения, должны находиться под контролем государства и быть ограничены. Следует учесть то обстоятельство, что иностранный инвестор изначально находится в более лучших условиях, чем местные предприниматели, так как обладает более совершенными технологиями, высокопроизводительным оборудованием, что дает существенные преимущества в конкурентной борьбе. Особую поддержку иностранному бизнесу оказывают зарубежные банки, предоставляя кредиты по ставкам на порядок отличающиеся от российских. Для организации справедливой конкурентной среды государство должно создавать одинаковые, по возможности, условия для иностранных и местных предпринимателей. Выравниванию конкурентных преимуществ может стать инвестиционный фильтр, ограничивающий иностранный капитал в стратегических важных сферах экономической деятельности.

Портфельные инвестиции направляются в ценные бумаги и носят скорее спекулятивный характер, что может привести к негативным последствиям для финансового рынка. Если отечественные инвесторы на рынке ценных бумаг не в состоянии существенно повлиять на его стабильность, то иностранные спекулянты, как показывает исторический анализ (экономические кризисы 1997-1998 гг., 2008-2009 гг. были спровоцированы портфельными инвесторами, обрушивших финансовые рынки), могут достаточно быстро уйти с национального финансового рынка, что приведет к катастрофическим последствиям, в связи с чем государство должно осуществлять жесткий контроль за портфельными инвесторами и ограничивать их влияние на национальный финансовый рынок.

Государство заинтересовано в инвестициях, которые будут способствовать созданию высокотехнологичных рабочих мест, развитию депрессивных регионов, повышению конкурентоспособности отечественной наукоемкой промышленности и сферы услуг. Для привлечения иностранных инвестиций, несущих в себе новые технологии, необходимо использовать механизм стимулирования инвестиций, который включает в себя финансовые и нефинансовые инструменты (Рисунок 4.10).



Рисунок 4.10. Система стимулирования инвестиций в космическую отрасль [145]

К финансовым инструментам стимулирования инвестиций относятся:

- налоговые и таможенные льготы;
- страхование;
- софинансирование расходов на подготовку производства.

К нефинансовым инструментам относятся:

- обеспечение долгосрочными заказами иностранного инвестора на продукцию и услуги;
- подбор и подготовка кадров;
- предоставление земельных участков;
- обустройство инфраструктуры;
- информационная поддержка.

Налоговый регулятор представляет собой организационно-экономический механизм, препятствующий оттоку капитала из экономики страны, основным инструментом которого будет «новый налог – инвестиционный, которым будут облагаться средства юридических лиц, полученные законным путем, при их переводе за рубеж не для расчетов по сделкам с товарами или услугами. Предполагается, что реальные инвестиции в экономику способствуют увеличению выпуска продукции (услуг) и созданию рабочих мест, а это обязательно повлечет за собой рост налоговых поступлений и страховых взносов, что и будет являться их отличительным признаком. Инвестиционный налог (IN) должен выплачиваться с переводимых в течение года за рубеж средств, превышающих установленный на год норматив. Этот норматив IN предлагается рассчитывать по формуле

$$IN = N \times k, \quad (4.1)$$

где, N – совокупная налоговая нагрузка, представляющая собой сумму обязательных отчислений в страховые фонды, НДФЛ и НДС, которую ежегодно выплачивает инвестор (руб.), и которая может быть рассчитана как произведение годового фонда оплаты труда предприятия на НДФЛ, НДС и социальный налог; k – поправочный коэффициент, который определяется в зависимости от вида экономической деятельности и региона» [109].

Налоговый механизм регулирования иностранных инвестиций представлен на Рисунке 4.11.

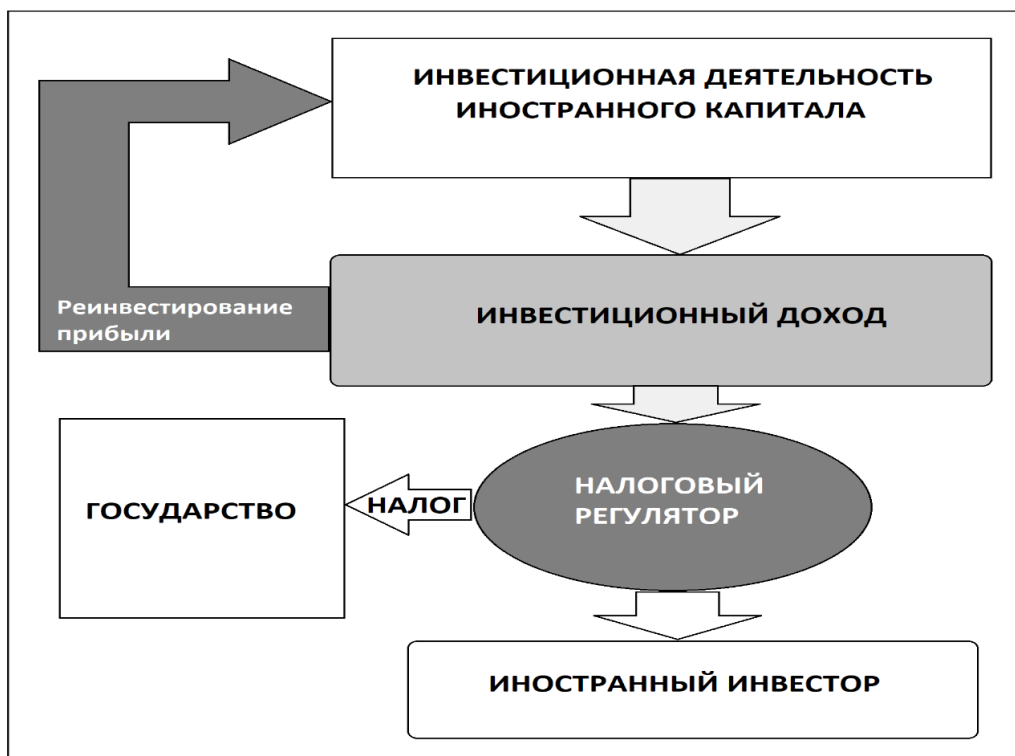


Рисунок 4.11. Налоговый механизм регулирования иностранных инвестиций [145]

Инвестиционный норматив может быть пересчитан на любой период, в течение которого предприятие будет осуществлять переводы средств за границу. «Так, если предприятие не переводило свои доходы от инвестиционной деятельности три года, то норматив рассчитывается за три года, предшествующих дате перевода. В зависимости от приоритетов развития регионов и видов экономической деятельности правительство может вводить различные поправочные коэффициенты. Перевод инвестиционных доходов должен облагаться налогом в зависимости от вложенных в экономику России средств, созданных рабочих мест и уплаченных налогов. Ставка инвестиционного налога должна быть прогрессивной в зависимости от отношения переводимых за рубеж средств в течение отчетного периода (года) и вложенного в российскую экономику капитала. Так, например, если это отношение превышает 50%, то ставка налога должна быть увеличена» [109].

«Предлагаемые меры позволят рассчитывать на следующие результаты.

Снизится отток капитала за границу. Схема вывода валюты за рубеж, описанная выше, перестает быть актуальной, так как потери организаторов перевода существенно возрастают.

Повысятся доходы бюджета. Введение инвестиционного налога сделает бессмысленной организацию «серых схем» выплаты заработной платы с целью ухода от НДФЛ и обязательных платежей в страховые фонды.

В российской экономике снизятся риски, так как из страны уйдет спекулятивный капитал, являющийся серьезным фактором нестабильности на инвестиционном рынке.

Изменится структура капитала, в страну будет приходить только реальный капитал, причем – в те виды деятельности, где производится продукция с высокой добавленной стоимостью, в машиностроение, пищевую промышленность, сельское хозяйство, и снизится приток капитала в торговлю, финансовый сектор, добывающую промышленность.

Государство может ослабить налоговую нагрузку, например, в обрабатывающей промышленности и одновременно поднять ее в торговле или финансовом секторе с целью снизить угрозы национальной экономической безопасности и ослабить влияние иностранного капитала в стратегически важных видах экономической деятельности. Переводить капитал за границу для создания зарубежных филиалов станет выгодно только крупным отечественным и зарубежным фирмам, имеющим значительный штат высокооплачиваемых сотрудников. Мелкие фирмы-однодневки исчезнут с рынка капитальных переводов. Иностранному инвестору будет мотивировано повышать заработную плату работникам предприятия и своевременно выплачивать в полном объеме налоги и обязательные платежи в страховые фонды. Важнейший результат введения инвестиционного налога будет состоять в том, что в экономике останется только долгосрочный капитал, вложенный в реальный сектор экономики. Несомненно, придется пересмотреть международные инвестиционные соглашения, заключенные Россией с другими странами, в результате которых следует ожидать введения ответных ограничительных мер для российских инвесторов, что, безусловно, упростит решение актуальной проблемы для нашей страны – остановить разрушающую экономику бегство капитала» [106].

Присутствие зарубежных экономических агентов в российской экономике несет в себе определенные угрозы для национальной экономической безопасности в условиях обострения международных отношений и активизации санкционной политики. Российское законодательство лишь ограничивает, но напрямую не запрещает иностранному капиталу принимать участие в приоритетных инвестиционных проектах, что формирует в современных условиях группу так называемых политических рисков, которые могут создать ненужные проблемы экономическому и социальному развитию страны. Опыт Японии и Республики Корея показывает, что экономика может интенсивно развиваться и без контроля со стороны иностранного капитала. Законодательные ограничения и временная заморозка, как ответная мера, части проектов с участием зарубежного капитала, происходящего из стран, проводящих антироссийскую экономическую политику, позволит повысить устойчивость отечественной экономики и стабилизировать ее развитие.

4.4. Организационно-экономический механизм инвестиционной поддержки инновационной деятельности

4.4.1. Модель инвестиционной поддержки инновационной деятельности в закрытой экономике

Проведенный в работе автора «Подходы к формированию системы инвестиционной поддержки инновационной деятельности» анализ показал, что «разработанные отечественными и зарубежными учеными модели инновационного цикла, ориентируются в основном на рациональные рыночные отношения между акторами в национальной и в мировой экономике. Кроме того, разработчики моделей предполагают, что экономические системы существуют в идеальных условиях и не учитывают текущее состояние внешней среды, которая формируется под воздействием разного рода ограничений. В условиях санкционного давления на российскую экономику и нарастающего кризиса, вызванного пандемией COVID19, роль государства в инновационном развитии будет нарастать. В этой связи рассматривается модель инвестиционной поддержки инновационного процесса в закрытой экономике, агентами в которой являются домохозяйства, фирмы и государство. В закрытой экономике важную роль должны играть научные центры ОПК, которые обладают высоким потенциалом для проведения исследований и разработок в различных сферах экономики. Ярким примером может послужить вакцина, разработанная на базе 48 Центрального научно-исследовательского института Минобороны России» [150].

В условиях нестабильности особое внимание должно быть уделено оборонно-промышленному комплексу, который должен стать основным генератором инновационных технологий и продуктов. Предлагается модель трансфера технологий ОПК, позволяющая стимулировать инновационную активность экономики в условиях нестабильности, вызванных внешними ограничениями [129, 144, 150] (Рисунок 4.12).

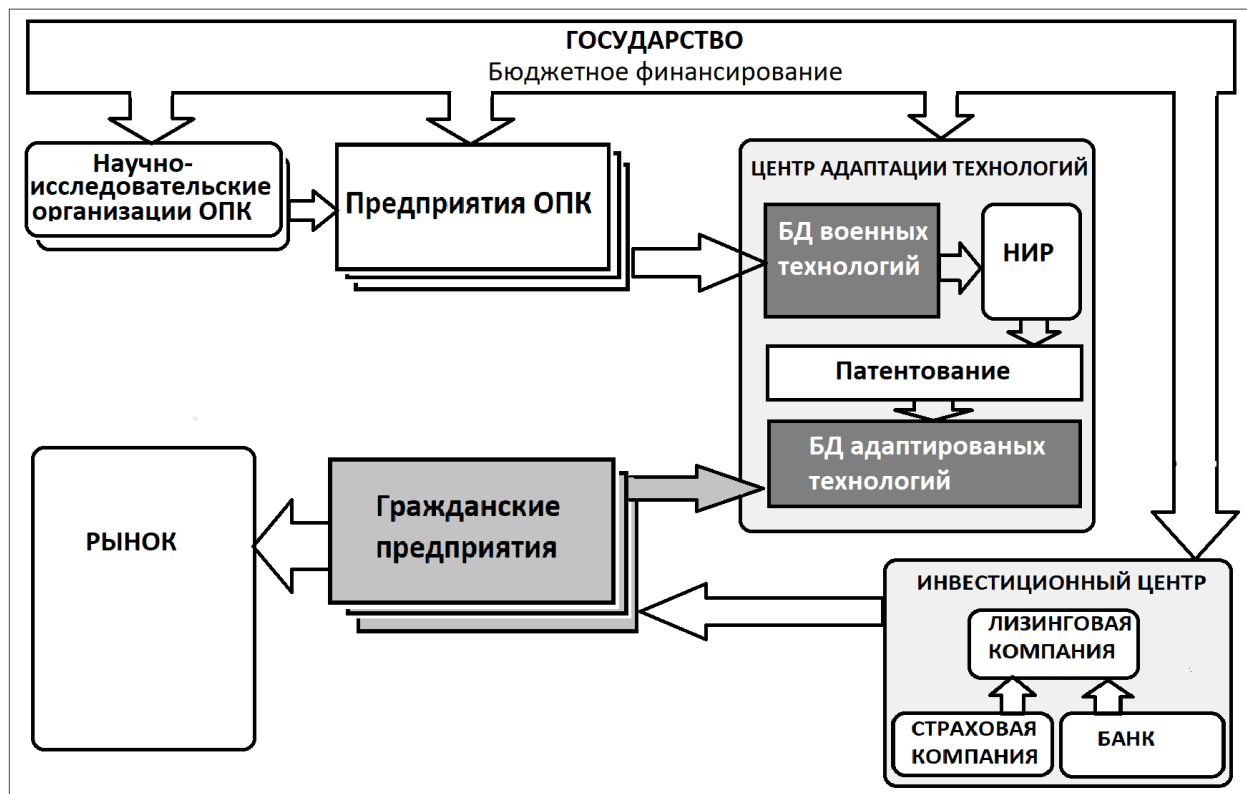


Рисунок 4.12. Модель трансферта технологий ОПК в гражданский сектор экономики [129, 144, 150]

Ключевым элементом модели является Центр адаптации технологий. Здесь экспертная комиссия отбирает наиболее перспективные технологии, которые могут использоваться в гражданском секторе экономики. На следующем этапе специалистами ОПК и потенциальными заказчиками проводятся работы по адаптации технологии [129]. «Полученные результаты технологических и конструкторских работ защищаются патентами и помещаются в информационную базу адаптированных к гражданскому сектору экономики технологий ОПК. В связи с тем, что предприятия, как правило, испытывают дефицит свободных денежных средств, а кредиты снижают финансовую устойчивость организации, в модели предусмотрен инвестиционный центр, куда входит лизинговая компания, функция которой состоит в обеспечении нового технологического процесса необходимым оборудованием и оснасткой» [150].

4.4.2. Модель инвестиционной поддержки инновационной деятельности в открытой экономике

При стабилизации внешней среды появляется возможность масштабного выхода на мировой космический рынок и привлечения иностранных инвесторов, которые могут стать источником новых знаний и ресурсов [146, 150]. Для российской РКТ критически важными являются разработки в области радиационно-стойких

микросхем и приборов, антенных систем и др. В этих условиях для управления инновационным развитием, предлагается использовать авторскую модель инновационного цикла, в которую встроены механизмы поддержки инновационной деятельности на всех стадиях цикла [146] (Рисунок 4.13).

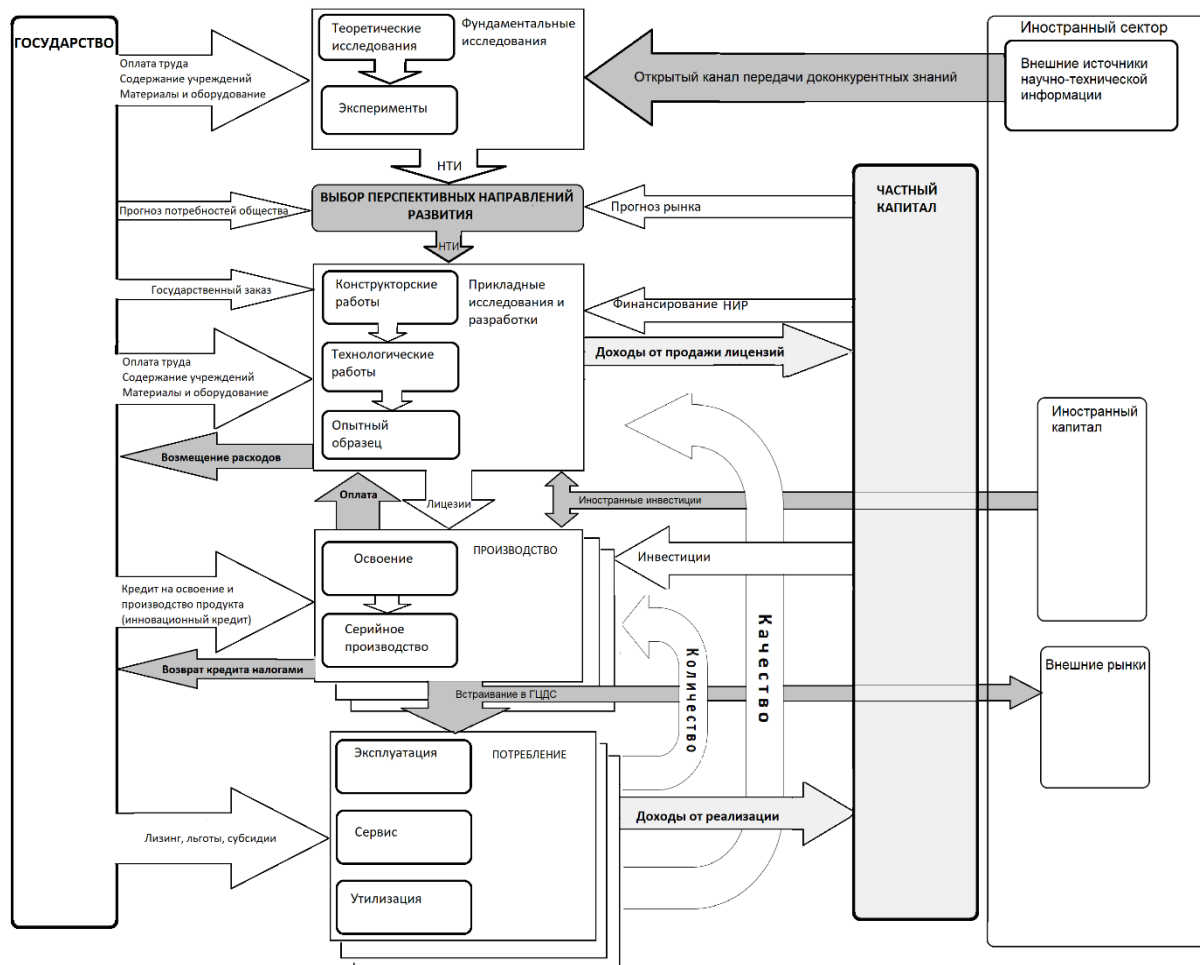


Рисунок 4.13. Модель инновационного цикла с встроенным организационно-экономическим механизмом инвестиционной поддержки [146, 150]

«Государство финансирует фундаментальные исследования, из которых потом выделяются наиболее перспективные направления развития. Бизнес также участвует в анализе научно-технической информации (НТИ) на предмет ее возможной коммерциализации. На базе выделенных результатов фундаментальных работ проводятся прикладные НИР. Государство и бизнес финансируют прикладные НИР, результатом которых являются новые технологии. Средства от продажи исследовательскими организациями лицензий идут на возмещение затрат государства и бизнеса по финансированию НИР. На государственном уровне оказывается поддержка предприятиям, осваивающим новых технологии и продукцию отечественных разработчиков» [146]. «В настоящее время для инновационных предприятий предусмотрены льготы в виде снижения налоговой ставки, отсрочки уплаты налогов, частичная компенсация ставки по кредитам и др. Для стимулирования

инновационной деятельности предприятиям следует выдавать займы на реализацию проектов до начала периода освоения, так как им необходимо финансировать расходы, связанные с закупкой и монтажом оборудования, обучением персонала, отладкой технологии и т.п., которые потом могут быть погашены налоговыми льготами» [146]. Важно отметить, что инвестиции в инновации должны быть обеспечены надежными инструментами экономической защиты на каждой стадии инновационного процесса [63].

«Следует отметить, что сами по себе объемы финансирования исследований и разработок не определяют уровень инновационного развития экономики. Отечественный опыт показывает, что несмотря на то, что в СССР выделялись значительные ресурсы на прикладную и фундаментальную науку и одних только научных учреждений в 1976 г. было более 5 тысяч [39], отставание от ведущих индустриально развитых стран по стратегическим направлениям развития нарастало. Одной из причин этого явления, по мнению автора, являются диспропорции в финансировании первой стадии инновационного цикла – НИР, и последующих – освоение в производстве и выпуск продукции. Именно на стадии внедрения новшеств, предприятия сталкиваются с множеством проблем, в число которых входит решение вопроса финансирования и снабжения, необходимость остановки производства для монтажа и наладки нового оборудования, отладка технологического процесса, обучение персонала и др.» [146] Для устранения диспропорций в финансировании инновационного цикла можно использовать подходы, предложенные В. Леонтьевым для разработки балансовых моделей [218], которые позволяют не только решать задачи планирования выпуска продукции, но и распределять инвестиции по стадиям инновационного цикла [143, 145, 150].

4.4.3. Балансовая модель управления инвестициями

Балансовая модель, разработанная Леонтьевым для многоотраслевой экономики, представляет собой статическую линейную модель закрытой экономики, в которой отрасли (группа предприятий, производящих однородную продукцию) производят продукты, потребляемые другими отраслями и предприятиями отрасли (внутренне потребление). Часть продуктов не участвует в производственном процессе и предназначены для конечного потребления, причем соотношение затраченных ресурсов и выпуска принимается величиной условно постоянной [218]. Модель, разработанная В. Леонтьевым, не учитывает такого важного ресурса, который используется в производстве – научно-техническую информацию, необходимой для разработки технологических процессов, конструкций новых видов изделий и т. п. Вместе тем, в индустриально развитых странах уже сформировался целый сектор экономики, где функционируют исследовательские и проектные организации,

ориентированные на оказание услуг и выпуск так называемой научно-технической продукции.

Рассмотрим простейшую балансовую модель, включающую в себя две агрегированные отрасли – наука и производство, соответствующие стадиям инновационного цикла – научные исследовательские работы и производство продукции [149] (Таблица 4.4).

Таблица 4.4

Балансовая модель инновационного процесса

Производство	Потребление			Валовый продукт
	Внутреннее потребление		Конечный продукт	
	НИР	Промышленность		
НИР	x_{11}	x_{12}	Y_1	X_1
Промышленность	x_{21}	x_{22}	Y_2	X_2
Инвестиции	IC_1	IC_2	$IC = IC_1 + IC_2$	IC/X
Условно чистая продукция	V_1	V_2	$V = V_1 + V_2$	V/X
Валовая продукция	X_1	X_2	$Y = Y_1 + Y_2$	$X = X_1 + X_2$

Составлено автором по материалам [143, 149, 218]

В модели анализируются две агрегированные отрасли – промышленное производство и научные исследования и разработки [143, 149, 232]. На стадии НИР занято множество исследовательских и проектных организаций, результатом деятельности которых является научно-техническая продукция (x). Следует отметить, что новые технические решения зачастую базируются на ранее проведенных исследованиях в смежных областях, и поэтому часть научных результатов используется при разработке инновационной продукции. В модели внутреннее потребление научно-технической продукции обозначено (x_{11}). Для проведения экспериментов, обработки результатов, изготовления моделей, макетов, опытных образцов требуется оборудование, которое изготавливается на промышленных предприятиях. Объем, закупаемого исследовательскими организациями оборудования, обозначен в модели (x_{21}). Промышленные предприятия закупают технологические лицензии у научных организаций для производства новой продукции. Затраты на приобретение технологической и конструкторской документации в модели обозначены индексом (x_{12}). Стоимость технологического оборудования, материалов, строительных и других объектов составляет величину, в модели обозначенную как (x_{22}).

Для завершения инновационного проекта необходимы инвестиции в НИР в размере:

$$IC_1 = x_{11} + x_{21}, \quad (4.2)$$

а в производство:

$$IC_2 = X_{12} + X_{22} \quad (4.3)$$

Василий Леонтьев в своей работе «Баланс народного хозяйства СССР» показал, что связи между отраслями экономики отличаются стабильностью и их можно прогнозировать, на основании чего можно сделать следующие выводы:

– отношение общего объема инвестиций в науку к инвестициям в производство можно считать величиной постоянной:

$$a = IC_1 / IC_2 - \text{const}; \quad (4.4)$$

– отношение затрат на оборудование и на приобретение научно-технической продукции также является величиной относительно стабильной:

$$b_1 = x_{11} / IC_1 - \text{const}; \quad (4.5)$$

$$b_2 = x_{12} / IC_2 - \text{const}; \quad (4.6)$$

Тогда, если финансируется НИР в объеме IC_1 , то инвестиции в производство (IC_2) должны составить:

$$IC_2 = IC_1 / a. \quad (4.7)$$

Индикатором качества экономического роста является доля инвестиций в ВВП (IC/X). Уменьшение доли инвестиций в ВВП говорит о преобладании спекулятивных тенденций на финансовых рынках.

Несоблюдение пропорций модели может привести к следующим последствиям:

– инвестиции в производство меньше, чем расчетные ($IC_2 < IC_1 / a$), в этом случае часть НТП останется невостребованной, технологические лицензии будут не реализованы, что приведет к снижению конкурентоспособности промышленности.

– инвестиции в НИР меньше, чем расчетные ($IC_1 < a \cdot IC_2$), в этом случае, часть исследовательских и проектных работ будут закрыты, инвестиции в промышленность, направляемые на модернизацию производства, будут ориентированы на зарубежные рынки, что повлияет на рост импортозависимости.

Кроме того, большое значение имеет структура инвестиций в науку и производство. Для проведения научно-исследовательских работ требуются лабораторное оборудование, испытательные стенды, материалы и приборы. Отсутствие необходимого научного оборудования может отрицательно сказаться на сроках проведения всего комплекса работ, несмотря на выделенные на эти цели средства [143, 149].

4.5. Система инвестиционной поддержки инновационных проектов в космической деятельности

Разработанная в работе автора «Подходы к формированию системы инвестиционной поддержки инновационной деятельности» [150] «система инвестиционной поддержки инновационных проектов включает в себя следующие элементы:

- механизм оценки инвестиционной привлекательности объекта;
- систему распределения инвестиций на базе балансовой модели;
- организационно-экономический механизм управления иностранными инвестициями;
- систему экономической защиты инвестиций;
- механизм отбора проектов и формирования программ;
- механизм диффузии технологий ОПК в гражданский сектор экономики;
- организационно-экономический механизм инвестиционной поддержки инновационной деятельности» [150].

Структурная схема системы инвестиционной поддержки инновационных проектов в космической деятельности представлена на Рисунке 4.14.



Рисунок 4.14. Структурная схема системы инвестиционной поддержки инновационных проектов в космической деятельности [145, 150]

Взаимодействие элементов системы обеспечивает устойчивость инвестиционного процесса вне зависимости от состояния внешней среды и уровня давления на отечественную экономику и космическую отрасль [145, 150].

Все проекты в космическую деятельность как частных, так и иностранных инвесторов после оценки инвестиционной привлекательности включаются в систему экономической защиты, которая обеспечивает их безопасную реализацию в

российских условиях. Организационно-экономический механизм поддержки инновационных проектов создает условия для успешной реализации проектов по стадиям жизненного цикла. Посредством механизма диффузии технологий ОПК проекты оборонного характера адаптируются к потребностям гражданского сектора экономики. Разработанная система инвестиционной поддержки может использоваться при формировании программ инновационного развития предприятий космической отрасли.

4.6. Выводы по главе 4

Международное сотрудничество в освоении космического пространства является неотъемлемой частью мировой экономики и способствует взаимному технологическому обогащению всех стран-участников международных космических проектов.

Разработанный организационно-экономический механизм управления иностранными инвестициями в космической отрасли, состоящий из инвестиционного фильтра, ограничивающего нежелательные по происхождению и характеру капиталы, и налогового стимулятора для высокотехнологичных инвестиций, способствует экономии бюджетных средств и активизирует инновационное развитие предприятий РКП.

Инновационно-направленная инвестиционная политика позволит снизить риски появления негативных необратимых процессов в российской экономике и ускорить темпы социально-экономического развития страны.

Проведенные исследования подтвердили выводы член-корр. РАН Дементьева В. Е., в той части, что государственная поддержка частного бизнеса, не располагающего достаточными ресурсами, достаточно рискованна, а инвестиции в государственные корпорации могут вытянуть экономику из кризиса [28]. Это связано с тем, что государственные предприятия имеют доступ к дешевым и долгосрочным кредитам, что дает им возможность с относительно низкими затратами реализовывать стратегические проекты. Совместная работа предприятий частного и государственного секторов экономики, по мнению академика, может способствовать реализации проектов, которые частный капитал не смог бы осилить. Это обстоятельство дает возможность госкорпорации стать площадкой для освоения новых технологий и видов продукции, которые в современных условиях могут стать инициаторами и координаторами широкомасштабных проектов модернизации отраслей, выполняемых на основе кооперации государственных и частных компаний [85, 154].

Государственная поддержка частных корпораций возможна в двух случаях:

- реализация важных проектов, имеющих стратегическое значение для страны;

– предприятия являются системообразующими и имеют стратегическое значение для региона в плане обеспечения ресурсами, услугами и рабочими местами.

Государственные инвестиции в частный бизнес должны быть гарантированы пакетом акций или имуществом и непременным участием надзорных органов в управлении и контроле за финансово-хозяйственной деятельностью. Такая практика имеет место в индустриально развитых странах мирах в чрезвычайных ситуациях. В настоящий момент времени российская экономика находится как раз в ситуации, аналогичной кризису 2008-2009 гг. и безвозмездная раздача средств банкам, малому и среднему бизнесу может спровоцировать волну инфляции, которая только усугубит положение. В текущий момент времени важно не сворачивать начатые проекты, а всеми способами поддерживать предприятия и организации, занятые в их реализации. Негативным примером здесь может послужить сокращение финансирования Федеральной космической программы в 2015 г.

Проведенный анализ позволил выявить «узкие места» в финансировании отечественных инновационных проектов и разработать направления по устранению барьеров социально-экономическому развитию. В ходе анализа определено, что иностранные инвестиции при определенных обстоятельствах могут сдерживать развитие, особенно в условиях международной напряженности и нестабильности мировых рынков, в связи с чем их присутствие в инновационной сфере рекомендуется ограничить. Разработанный в ходе исследования организационно-экономический механизм стимулирует инновационную деятельность и обеспечивает возврат государственных средств, вложенных в проект.

Дисбаланс в инвестициях, направляемых на модернизацию экономики может привести к снижению их эффективности, потере темпов экономического роста, снижению общей конкурентоспособности. На основе модели Василия Леонтьева предложена балансовая модель инновационного процесса, которая позволяет распределить инвестиции по стадиям инновационного цикла и организациям, принимающих участие в создании и освоении новой продукции и технологий. Сбалансированное распределение ресурсов по стадиям инновационного цикла значительно повышает эффективность инвестиций и сокращает сроки окупаемости проекта.

Полученные результаты могут быть использованы при разработке модельного экономико-математического инструментария сбалансированной системы инвестиционной поддержки инновационной деятельности.

ГЛАВА 5. РИСКИ КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

5.1. Риск: основные понятия и определения

Ведение экономической деятельности сопряжено с различными опасностями и угрозами, которые могут существенно повлиять на результаты проекта. Еще в период зарождения товарно-денежных отношений существовали угрозы военных конфликтов, пандемий, климатических катастроф и прочие негативные проявления внешней среды, которые могли повлиять на осуществление какого-либо проекта, в связи с чем проблема снижения ущерба при реализации этих угроз была весьма актуальной на всем протяжении развития человеческой цивилизации. В XX веке, в связи с появлением новых, ранее неизвестных технических устройств и видов деятельности, стала актуальной проблема экономической защиты проектов от неизвестных ранее угроз и рисков. Для выработки адекватных механизмов защиты необходимо было выявить природу рисков, идентифицировать и классифицировать их по различным признакам, дать соответствующие определения и характеристики. Этим проблемам посвящены труды Р. М. Качалова, С. В. Валдайцева, Й. Шумпетера, Т. Бочкаи, П. Г. Грабового, С. Н. Петровой, С. И. Полтавцева, М. Г. Лапусты, А. И. Орлова, Л. Ф. Догиля и других отечественных и зарубежных ученых. Достаточно подробное и всеохватывающее определение предложено профессором МГТУ им. Н.Э. Баумана, А. И. Орловым, который определяет риск, как «меру количественного многокомпонентного измерения опасности с включением величины ущерба от воздействия угроз для безопасности, вероятности возникновения этих угроз и неопределенности в величине ущерба и вероятности» [80].

Л. Ф. Догиль определяет риски, как глобальные, локальные, чистые и условные [29]. Наиболее подробная и детальная классификация рисков проведена в работе А. И. Орлова и О. В. Пугач, где проведен всеобъемлющий анализ всего многообразия типов и видов рисков, включая планетарные, глобальные, финансовые, производственные, личные и другие [79]. Представляет интерес подход, который определяет инновационный риск как «возможность (вероятность) разрыва существующих или возникновения новых инновационных отношений (связей) между субъектами, субъектом и объектом данных отношений в пространстве и времени» [158].

В зависимости от угроз, различаются и методы защиты. В работе «Методология, основные принципы построения и предназначение концепции экономической защиты космических проектов» отмечается, что «космические аппараты (КА) на орбите подвергаются агрессивному воздействию солнечной радиации и космического излучения, пыли, перепада температур и т.д. В качестве защиты здесь применяются различные технические средства (техническая защита). Существуют угрозы, связанные с невыполнением партнерами договорных обязательств, несанкционированного копирования технических объектов и программного

обеспечения, здесь применяются юридические или правовые методы защиты проектов. Экономические методы защиты позволяют снизить возникающие в результате реализации космических проектов риски и компенсировать возможный ущерб. В зависимости от угроз, лица, принимающие решения (ЛПР), выбирают те или иные методы защиты проектов, основываясь на собственных оценках рисков, возможном ущербе и личных предпочтениях» [116, 182].

5.2. Угрозы реализации космических проектов

Анализ угроз реализации космических проектов проведен в работе «Методология, основные принципы построения и предназначение концепции экономической защиты космических проектов», где определены наиболее вероятные угрозы реализации космических проектов, в число которых входят:

« - неблагоприятный результат исследований, экспериментов, теоретических расчетов, вследствие чего могут затянуться сроки проведения НИР или вовсе придется отказаться от выбранного ранее направления или всего проекта;

- аварии на испытаниях образцов РКТ, проблемы с выходом на заданные характеристики проекта, вызванные ошибками в конструкции и технологии;
- нарушение технологии изготовления РКТ;
- аварии на предприятии, поломки оборудования и транспортных средств;
- аварии при транспортировке РКТ к месту сборки, испытаний, эксплуатации,
- аварии при производстве погрузочно-разгрузочных работ;
- аварии при сборке, монтаже, заправке и снаряжении РКТ;
- аварии при запуске РКТ;
- отказ работы систем КА на орбите;
- изменение курсов валют, банковских процентных ставок, что может привести к сбою в финансировании проекта;
- введение экономических санкций, направленных на запрет пусков ракет с космодромов других стран, ограничение финансирования проекта или запрет на поставку ключевых материалов и комплектующих;
- срывы контрактов на поставку материалов и комплектующих по вине поставщиков» [182].

«Источником большинства угроз является потеря в ходе реформ человеческого и промышленного капитала. Так, промышленный капитал пострадал вследствие распада СССР, в результате чего существенная часть промышленных предприятий и научных организаций оказалась за границей, среди которых, основанный М. К.

Янгелем, центр ракетной промышленности в Днепропетровске, научно-производственное объединение «Хартон» в Харькове, Павлоградский химический завод и др. За пределами России оказались и объекты космической инфраструктуры – космодром Байконур, Центр управления в Евпатории и другие объекты, расположенные в Грузии, республиках Средней Азии, Украине» [182]. Оставшиеся в России предприятия испытывали серьезные проблемы с финансированием, в результате чего, по мнению профессора МГТУ им. Н.Э. Баумана А. И. Орлова, длительное время не обновлялись устаревшие производственные фонды [77].

В работе «Методология, основные принципы построения и предназначение концепции экономической защиты космических проектов» отмечается, что «смена ориентиров в профессиональной деятельности привела к тому, что из космической отрасли ушли самые квалифицированные и перспективные специалисты, а подготовка инженерно-технических кадров была существенно сокращена. По мнению авторов, затягивание сроков проекта угрожает моральным старением объектов космической техники, как следствие, потеря конкурентоспособности, снижение рыночной доли на мировых рынках космических услуг.

Аварии на предприятиях РКП могут привести к уничтожению не только оборудования, зданий, сооружений, но и космической техники, находящейся в стадии производства или хранения. Опасность аварий на производстве заключается не только в уничтожении уникального оборудования, новейших образцов ракетно-космической техники, но и в невозможности достаточно длительное время выпускать космические аппараты и другую технику. Ущерб может быть нанесен не только конкурентоспособности страны, но и ее обороноспособности.

Аварии при сборке, монтаже, заправке, снаряжении и запуске РКТ чреваты не только большими финансовыми потерями, но и значительным ущербом для окружающей среды и третьих лиц. При аварии возможно повреждение специального оборудования технического или стартового комплексов, что сделает невозможным снаряжение и запуск других ракет.

При отказе работы части систем КА на орбите снижается эффективность проекта, укорачивается его срок службы, что несет финансовые потери и неустойки в случае коммерческих запусков. При полном отказе систем КА, что делает невозможной его дальнейшую эксплуатацию, ущерб оценивается как сумма стоимости самого аппарата, стоимость его запуска, обслуживания и потерянной прибыли.

Введение экономических санкций и финансовая нестабильность может оказать существенное влияние на сроки реализации космических проектов, их удорожание и рентабельность» [182].

5.3. Аварийность отечественной ракетно-космической техники и ее причины

Космическая деятельность играет определяющую роль в системе экономической и национальной безопасности России. В работе автора «Особенности принятия решений при выборе методов экономической защиты проектов в ракетно-космической и оборонной промышленности» отмечается, что Россия «имеет достаточно мощный научный и производственный потенциал, который позволяет ей, несмотря на высокую конкуренцию, оставаться на лидирующих позициях мирового рынка космических услуг. Вместе с тем высокие риски, присущие определенным видам космической деятельности, а также санкционная антироссийская политика ряда стран требуют внесения корректив в стратегию развития отечественной ракетно-космической промышленности. Несмотря на более чем полувековой опыт запуска космических аппаратов (КА), российская ракетно-космическая промышленность сталкивается с множеством проблем, которые создают угрозы развитию отрасли» [124]. Реформы в экономической и политической жизни страны достаточно болезненно отразились на отечественной ракетно-космической промышленности, которая достаточно быстро потеряла свои лидирующие позиции в освоении космического пространства. Отсутствие финансирования, достаточного для поддержания в рабочем состоянии оборудования, на фоне галопирующей инфляции нанесло существенный ущерб передовой по тем временам технологической базе, а многомесячная задержка мизерных заработных плат высококвалифицированным работникам отрасли привело к массовому оттоку специалистов, в результате чего характерным показателем отрасли стала ее неприемлемо высокая аварийность запусков – 5,7%, (Таблица 5.1) на этапе вывода дорогостоящих космических аппаратов на орбиту.

Таблица 5.1.

Космические запуски по странам-лидерам пусковых услуг в период 2005-2020 гг.

Запуски КА по странам	Россия		США		КНР	
	Всего	из них неудачные	Всего	из них неудачные	Всего	из них неудачные
2005	26	3	12	0	5	0
2006	26	2	18	1	6	0
2007	27	1	15	1	11	0
2008	27	1	15	1	11	0
2009	32	1	24	1	6	0
2010	31	1	15	0	15	0
2011	35	4	18	1	19	1
2012	29	1	13	1	19	0
2013	35	2	19	0	15	1
2014	37	2	23	1	16	0
2015	29	2	20	2	19	0
2016	19	1	23	1	22	1

Запуски КА по странам	Россия		США		КНР	
	Всего	из них неудачные	Всего	из них неудачные	Всего	из них неудачные
2017	19	2	29	0	16	2
2018	17	1	31	0	39	1
2019	22	0	21	0	34	2
2020	15	0	37	3	39	4
Средняя аварийность запусков 2005-2020, %	5,6		3,9		4,1	

Составлено автором по материалам [34, 145]

В работе «Риски и приоритеты стратегии развития отечественной ракетно-космической промышленности» отмечается «относительно высокая аварийность запуска американских ракет в 2014-2016 гг. Так, в 2015 г. из 20 запусков 2 оказались неудачными, однако, следует отметить, в период 2014-2016 гг. в США проводились испытания новых ракет носителей Falcon 9 с возвращаемой первой ступенью, экспериментальной твердотопливной SPARK и автоматического грузового корабля Dragon. В то же время в России аварии происходили с отработанной космической техникой, находящейся в эксплуатации десятки лет.

Если исключить неудачные запуски новых образцов американской космической техники из статистики, то окажется, что аварийность российских средств выведения на орбиту в два-три раза выше, чем у ее ближайших конкурентов. Вместе с тем нельзя считать приемлемым и этот (2-3%) уровень риска. Например, в гражданской авиации риск потери самолета измеряется тысячными долями процента. Аварии при запуске ракеты-носителя (РН) с КА на борту чреваты тяжелыми последствиями. Убытки возникают не только из-за потери РН и дорогостоящего космического аппарата. Особенно тяжелые последствия возникают при аварии РН во время заправки или старта. В этих случаях возможны человеческие жертвы, а также разрушение сооружений и оборудования космодрома, что может существенно затормозить реализацию последующих космических проектов. Следует отметить, что и штатные запуски ракет наносят существенный ущерб экологии и представляют опасность для обслуживающего персонала. Загрязнение окружающей среды элементами отделяющихся ступеней ракет и невыработанного топлива, розлив горюче-смазочных материалов и т.п. переводят космические запуски в класс экологически особо опасных видов деятельности. Услуги запуска становятся еще менее привлекательными, если учесть затраты на содержание огромных зон отчуждения вокруг космодрома и районов падения отделяющихся частей РН, выплат штрафов и компенсаций за возмещение экологического ущерба.

Неприемлемо высокая вероятность аварий, катастрофический характер последствий мотивируют корпорации к уклонению от специфических рисков и переносу неприемлемых для них стадий космических проектов в третьи страны» [124].

Анализ статистики услуг запуска с помощью российских РН показал, что в среднем половина всех космических аппаратов, выведенных на орбиту в 2008-2017 гг.

работают в интересах иностранных заказчиков [136]. «Задачи, решаемые с помощью этих спутников, не обязательно носят мирный характер, поскольку современные технологии позволяют использовать одно и то же оборудование как в гражданских, так и в военных целях. В тоже время космические корпорации США, КНР, стран Евросоюза ориентированы на разработку аппаратуры для искусственных спутников Земли (ИСЗ), товары и услуги, создаваемые на базе эксплуатации КА, включающие наземную аппаратуру связи, радио и телевидения, в том числе и бытовую телеаппаратуру, метеорологическое оборудование и т.п.

Надежность отечественной космической техники находится на вполне приемлемом уровне, однако потери нескольких важных для безопасности страны КА в период 2010-2011 гг., внушают тревогу. Возможно, эти аварии с отечественной КТ являются следствием недофинансирования космической отрасли в кризисный период 2008-2010 гг.» [124]

Основными причинами аварий следует признать заводские дефекты и брак, вызванные недостатком контроля на приватизированных предприятиях ракетно-космической промышленности, закупку некачественных комплектующих у зарубежных производителей, а также низкой квалификацией работников и неудовлетворительной экономической безопасностью наукоемких и высокотехнологичных предприятий [124, 177]. Нештатные ситуации с российской космической техникой 2006-2020 гг. и их установленные причины приведены в таблице 4 приложения.

5.4. Анализ факторов, влияющих на аварийность отечественной ракетно-космической техники

В работах, выполненных соискателем в соавторстве, «Факторный анализ внешней и внутренней среды наукоемкого предприятия на примере отечественной ракетно-космической промышленности» [185], «Страхование как инструмент стимулирования инновационной и инвестиционной деятельности в ракетно-космической промышленности» [62], проведен анализ основных факторов, влияющих на аварийность отечественной ракетно-космической техники.

Производственный фактор. Заводские дефекты являются причиной многих серьезных аварий, которые закончились потерями КА. Как правило, заводские дефекты обнаруживаются на испытательных, стартовых и технических комплексах и исправляются на предприятиях-изготовителях космической техники. Большую опасность для КА представляют скрытые дефекты, которые проявляются после старта ракеты и, как правило, приводят к потере аппарата. Дефекты, которые обнаруживаются во время функционирования КА на орбите, могут привести к частичной потере его работоспособности [62, 185], которая в определенных случаях может быть компенсирована резервными устройствами и блоками, включающимися после выхода из строя основного оборудования. Хотя этот метод приводит к

увеличению массы и удорожанию КА, но позволяет избежать существенных затрат на запуск нового спутника [185]. Большое значение для надежности спутника, срока его функционирования на орбите имеют поставки для производства материалов и комплектующих, которые в последнее время имеют зарубежное происхождение. Причиной аварий российских спутников зачастую становится отказ электроники, которая собирается в основном из импортных комплектующих [62]. Так, в 2008 г. был потерян КА «Космос-2441», в котором, по заявлению бывшего вице-преьера Сергея Иванова, использовалась некачественная импортная элементная база электроники. Заводские дефекты приводят к значительному сокращению срока службы КА на орбите и к частичной потере их функциональности. В работе А. Крылова отмечается, что неисправности российских спутников обнаруживаются достаточно часто. Так, только три спутника «Экспресс-АМ33», «Экспресс-АМ44» и «Гонец-М» №2, из 17 запущенных в 2011 г., полностью исправны и применяются по целевому назначению без ограничения. Спутники «Экспресс-АМ22», «Экспресс-МД1», «Ямал-200» и «Ямал-201» имеют неисправности отдельных бортовых систем и агрегатов, не влияющих на выполнение целевой функции. Спутник «Экспресс-АМ11» утрачен на орбите. ... Спутник «Экспресс-АМ2» из-за отказа устройства поворота солнечных батарей используется по целевому назначению не более 10 часов в сутки. У КА «Экспресс-АМ1» отказала система коррекции орбитального положения спутника. Спутник «Экспресс-А1Р» имеет неустраняемые неисправности и используется с существенными ограничениями» [54]. Менее значительные дефекты присутствуют и на других российских спутниках, хотя наличие дублирующих систем снижает риски потери дорогостоящей космической техники. Кроме того, современные КА оснащены специальными устройствами и системами, позволяющими с наземных центров управления устранять возникающие в ходе их эксплуатации проблемы.

Человеческий фактор. Причинами многих аварий космической техники являлись ошибки в расчетах, пренебрежение правилами техники безопасности при монтаже и заправке ракеты, нарушение правил перевозки КА и проч. Наиболее значительной аварией в последнее десятилетие считается потеря в 2010 г. четырех спутников ГЛОНАСС вследствие ошибки персонала при заправке топливом ракеты.

Авария с космическим аппаратом «Метеор-М», запущенным 28 ноября 2017 года с космодрома «Восточный», предположительно произошла вследствие ошибки в программировании полета.

В России последнее десятилетие космическая деятельность испытывает серьезный дефицит квалифицированных кадров, потерянных в годы экономических реформ, восполнить который в ближайшее время не представляется возможным. Следует отметить, что эти проблемы характерны практически для всех наукоемких и высокотехнологичных видов деятельности, и отрицательное влияние человеческого фактора в ближайшее время будет только усиливаться [185].

Внешнее воздействие. В космосе на КА могут воздействовать различные силы, в том числе и неизвестной природы. Это может быть всплеск излучения, вызванного

внезапной солнечной активностью или столкновение с другими космическими объектами, такими как космический мусор, астероиды, другие КА. Так, спутник связи и вещания «Экспресс-АМ11» в 2006 г. столкнулся на орбите с космическим мусором и был потерян, в 2009 г. столкнулись потерявший управление российский «Космос-2251» и американский Iridium 33. В связи с ростом числа запусков КА вероятность столкновений с космическим мусором и другими объектами будет только возрастать [62, 88, 185].

В работе «Риски и приоритеты стратегии развития отечественной ракетно-космической промышленности» отмечается, что «аварии спутников не имеют такого резонанса и не привлекают столько внимания, как аварии ракет-носителей. Если авария с РН при запуске КА приводит, как правило, к гибели ракеты и спутника, а в некоторых случаях и к разрушению наземной инфраструктуры космодрома или ущербу для окружающей среды, то аварии на орбите имеют менее разрушительные последствия. Будем полагать, что аварией на орбите является существенное сокращение срока службы спутника или потеря части его функциональных возможностей. Так, аварией можно считать неполадки со спутником связи «Экспресс-АМ2», выведенным на орбиту в марте 2005 г. и прекратившим свое существование в июле 2010 г. при запланированном сроке эксплуатации в 10 лет.

Для современных КА средний срок активного существования на орбите (САС) составляет:

для низких орбит (определяется запасом топлива для коррекции) – 5 лет;

эллиптических и круговых орбит (определяется сроком службы системы энергопитания) – 7–10 лет;

геостационарных орбит 10–15 лет.

Аварии спутников связаны со следующими факторами:

- выходом из строя системы энергопитания;
- выходом из строя систем спутника под действием ионизирующего космического излучения;
- низким качеством элементной базы, снижающим надежность бортовой аппаратуры спутника.

В качестве защиты обычно применяют многократное резервирование основных агрегатов, узлов и систем спутника. Недостатком этого решения является увеличение стоимости и массы спутника, что приводит к существенному удорожанию его запуска. Ранее проведенные исследования показывают, что на аварии со спутниками приходится менее трети всех серьезных происшествий с космической техникой, основные проблемы возникают во время запуска и выведения КА на орбиту. Следует отметить, что практически любая нештатная ситуация с РН приводит к катастрофе, в то время, как выход из строя даже половины систем спутника не обязательно приводит к фатальным событиям для проекта. Так, у спутника связи «Экспресс-АМ2» сразу после выхода на расчетную орбиту (2005 г.) последовательно стали возникать следующие проблемы:

- отказ основного двигателя ориентации (переход на резервный);
- отказ резервного двигателя ориентации (переход на другие двигатели);
- выход из строя датчика температуры;
- нештатная работа системы заряда аккумуляторных батарей;
- отказ блока управления двигателем;
- отказ в работе канала блока инерциальных гироскопов и т.д.

Несмотря на проблемы, специалистам удавалось поддерживать работу спутника в течение четырех лет. Приведенный пример свидетельствует о том, что риски орбитального этапа реализации космического проекта гораздо ниже, чем риски запуска КА» [124].

В работе «Риски и приоритеты стратегии развития отечественной ракетно-космической промышленности» [124] отмечается, что «наименьшие риски наблюдаются в реализации космических услуг различным потребителям и в производстве наземного оборудования и аппаратуры для обеспечения связи, вещания, обработки информации. В случае возникновения внештатной ситуации, сервисные службы, в соответствии с отработанными технологиями, достаточно быстро могут диагностировать неисправность и заменить вышедший из строя блок или агрегат таким образом, что потребитель космических услуг чаще всего не замечает возникших у поставщика проблем» [124]. Вместе с тем во время функционирования космических аппаратов на орбите возможны проблемы, которые затруднительно устранить наземному персоналу. Наименее рискованным является производство и эксплуатация наземной аппаратуры.

«Российская ракетно-космическая промышленность ориентирована в основном на реализацию наиболее затратных и рискованных проектов по оказанию услуг запуска, в то время как зарубежные конкуренты основные усилия направляют в сферу услуг спутниковой связи и вещания. Следует отметить, что инвестиционная привлекательность проектов в сфере космических запусков для частного капитала достаточно низкая и их финансирование осуществляется в основном за счет бюджетных средств. Часть средств удастся выручить за счет запусков зарубежных спутников, которые составляют конкуренцию отечественным космическим аппаратам, произведенным в условиях жесткого санкционного давления. Такая ситуация не только не способствует расширению отечественного сегмента на мировом рынке космических услуг, но и приводит к тому, что российские компании уходят к зарубежным операторам спутниковой связи и вещания» [124].

5.5. Анализ рисков космической деятельности в разрезе стадий инновационного цикла

Методы экономической защиты базируются на анализе рисков, которые характерны каждой стадии реализации инновационных проектов в космической деятельности:

- научные исследования и разработки, включающие в себя конструкторские и технологические работы;
- производство РКТ;
- эксплуатация;

В работе «Систематизация, классификация и методы компенсации рисков в жизненном цикле сложных наукоемких проектов на примере ракетно-космической техники», в целях выработки наиболее эффективных методов защиты, был проведен анализ рисков по стадиям проектов по разработке, освоению и эксплуатации космической техники (табл. 5 приложения).

Так, относительно небольшие убытки, связанные с реализацией некоторых производственных рисков, имеет смысл погасить из собственных средств, а риски, реализация которых наносит значительный ущерб предприятию и окружающей среде следует передавать страховым организациям.

Для понимания распределения инновационных рисков по стадиям жизненного цикла РКТ исследуем уже реализованный космический проект –РН «Протон-К», предназначенной в основном для выведения КА различного назначения на НОО.

Тяжелая ракета «Протон» разработана в ГКНПЦ им. М. В. Хруничева еще в 60-е годы. С помощью этой ракеты были выведены на орбиты станции «Салют-ДОС», «Алмаз», модули космических орбитальных станций «Мир» и МКС и различных искусственных спутников Земли различного назначения.

Ракета носитель «Протон» производится на Машиностроительном заводе им. М. В. Хруничева и в разобранном виде перевозится по железной дороге на космодром «Байконур».

Сборка, испытания и подготовка к запуску ракеты «Протон» проходят в монтажно-испытательных корпусах (МИК). Всего было запущено 310 ракет Протон-К, начиная с первого пуска, который состоялся 10 марта 1967 г. В среднем за годы активной эксплуатации ракеты имело место порядка 8 запусков в год. Проанализируем на примере РН Протон особенности ЖЦ РКТ (Рисунок 5.1).

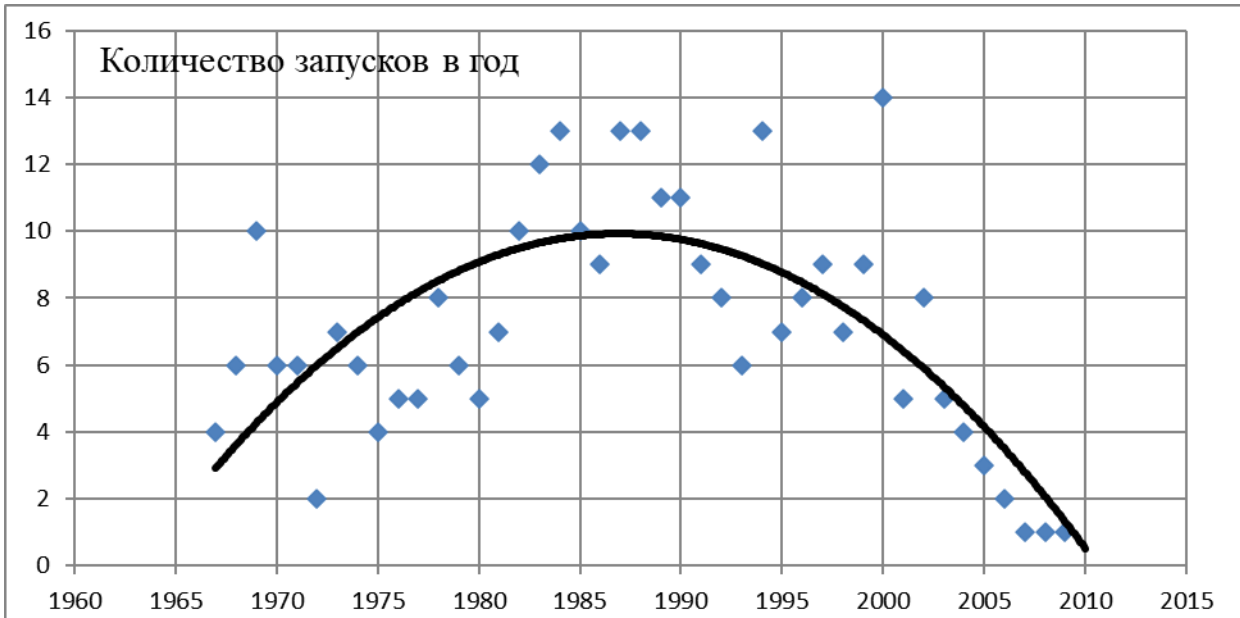


Рисунок 5.1. Количество запусков ракеты носителя Протон-К в год

Источник: составлено автором по материалам [34]

На графике (Рисунок 5.1) видны характерные стадии ЖЦ продукции машиностроения – развитие, стабильность и спад. Аварийность РКТ меняется по мере ее усовершенствования (Рисунок 5.2)



Рисунок 5.2. Аварийность ракеты-носителя Протон-К. Фазы жизненного цикла – Н – начальная, К – критическая, С – фаза стабильности

Источник: составлено автором по материалам [34]

В работе «Оценка эффективности методов экономической защиты инвестиций в инновационные проекты космической деятельности» проведен анализ аварийности РКТ. Так, «на графике можно выделить три характерные области (фазы жизненного

цикла инновационного проекта) с начала реализации проекта до конца 1973 г. – начальная фаза, характерная высокими рисками (Н), с 1974 г. по 1988 г. – критическая область (К), характерная приемлемым уровнем риска, и с 1989 г. по 2011 г. – период стабильности (С)» [108]. Анализ показывает, что максимальная аварийность приходится на начальный этап жизненного цикла РКТ.

Аварийность и доходность инвестиций зависят от видов космической деятельности, которые можно распределить по технологическому циклу – запуск-функционирование – потребление услуг, Рисунок 5.3.

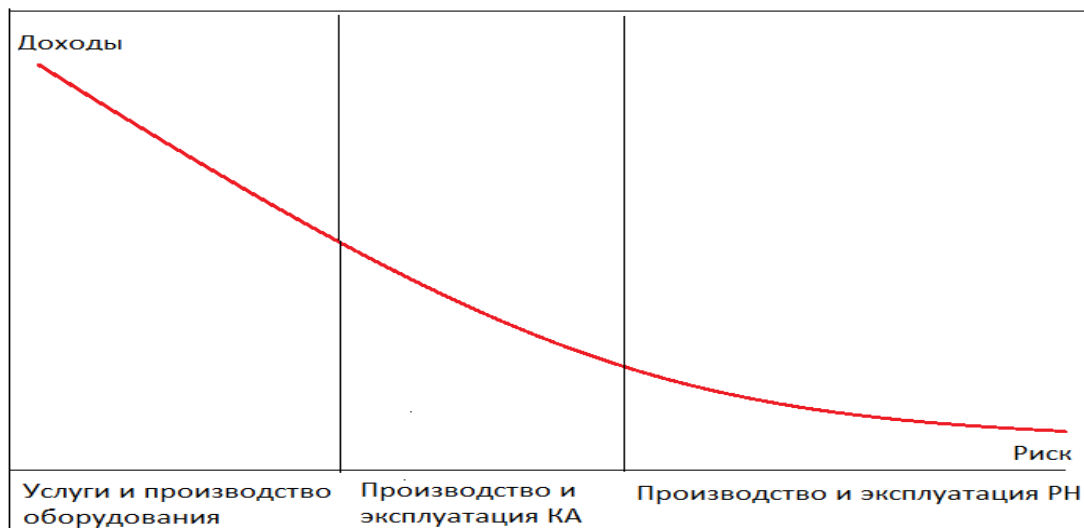


Рисунок 5.3. Зависимость «риск-доходы» по видам космической деятельности (составлено автором по материалам [124])

Можно отметить, что максимально рискованным является стадия запуска, именно здесь наблюдается большое количество нештатных ситуаций с катастрофическими последствиями – потеря не только дорогостоящих КА и РН, но и разрушение инфраструктуры космодрома. На стадии эксплуатации КА возможны сбои в его работе, столкновение с космическим мусором, воздействие жесткого космического излучения и др. Возможный ущерб здесь заметно снижаются по сравнению с запуском, так как особо важные узлы и агрегаты КА дублируются. Минимальные риски и максимальная доходность инвестиций наблюдаются при производстве наземной космической аппаратуры и оказании услуг.

5.6. Классификация рисков по отношению к среде функционирования предприятия ракетно-космической промышленности

Риски космической деятельности можно разделить на две группы. Группа А включает в себя риски, которые представляют собой вероятность реализации угроз, формируемых внутренней средой системы. В группу В, соответственно, входят риски внешней среды.

К группе «А» имеют отношение следующие риски:

- производственные;
- трудовые;

В группу «В» входят риски:

- экологические;
- финансовые;
- коммерческие;
- политические.

Риски космической деятельности показаны на схеме (Рисунок 5.4).

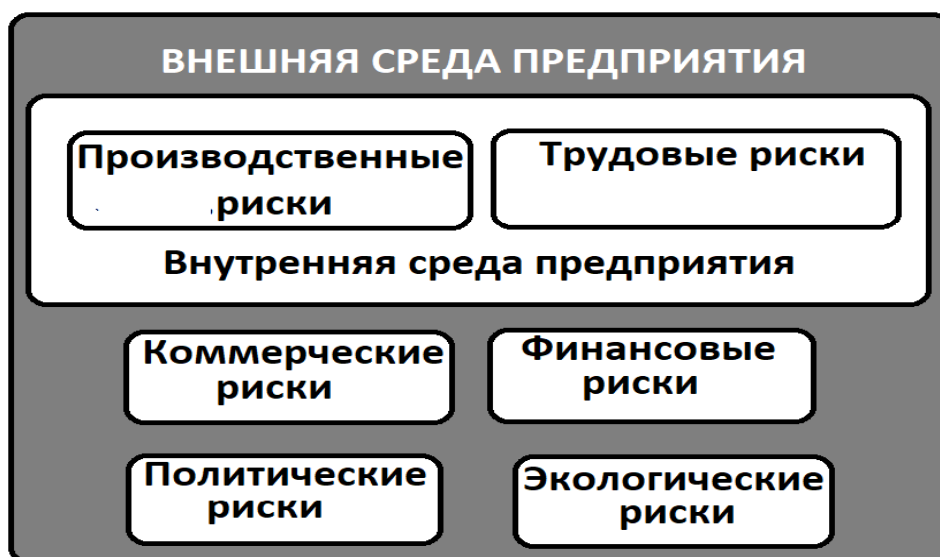


Рисунок 5.4. Риски внутренней и внешней среды предприятия [145]

Исходя из предложенной классификации (Рисунок 5.4), ЛПР может принять решение о принятии риска, его передаче или отказе от рискованного проекта.

Риски внутренней среды предприятий РКП можно разделить на следующие группы.

Производственные риски

Как показывает проведенный анализ летных происшествий, заводские дефекты, ошибки персонала и внешнее воздействие являются основными причинами аварий, приводящих к полной или частичной потере космических аппаратов.

По этим признакам можно классифицировать риски, характерные для инновационных проектов, имеющих стратегическое значение для социально-экономического развития страны, к которым и относятся проекты в космической деятельности.

Заводские дефекты возникают, как правило, вследствие нарушения технологического процесса по следующим причинам:

- ошибки в управлении;
- использование некачественных комплектующих и материалов;

- выполнение работ на устаревшем оборудовании.

Риск заводского брака в РКП обусловлен отсталой производственной базой, достаточно серьезно зависимой от импорта высокоточного технологического и научного оборудования, материалов и комплектующих, используемых в изготовлении РКТ. Проблемы возникают и при использовании зарубежных программных продуктов в управлении производственными процессами и проектными работами. В работе «Импортозависимость как угроза инновационному развитию отечественной промышленности» [179] были определены «следующие типы угроз:

- зависимость в сфере управления производством (угрозы первого типа);
- зависимость в производстве средств производства (угрозы второго типа);
- зависимость от поставок материалов и комплектующих (угрозы третьего типа).

Угрозы в сфере управления производством (угрозы первого типа). Под контролем зарубежного капитала находятся российские предприятия с участием иностранных инвестиций, которые могут управлять производственными процессами посредством ограничений в сроках действия технологических лицензий, поставках комплектующих, программного обеспечения и т.п. Особую опасность представляет установка на отечественные стратегические предприятия зарубежных автоматизированных систем управления производством, которые не только открывают доступ к конфиденциальной коммерческой информации, но и позволяют контролировать хозяйственную деятельность.

Наиболее распространенной системой управления является программа ERP (англ. Enterprise Resource Planning, планирование ресурсов предприятия). Характерной особенностью системы являются базы данных, содержащие подробную информацию о предприятии, его контрагентах, сотрудниках, оборудовании, финансах и других активах, которые размещены в специальных приложениях (модулях): финансы, логистика, кадры и т.д. Поставщиками системы ERP являются такие зарубежные корпорации, как немецкая SAP AG, американские Oracle, Microsoft, голландская Baan. На отечественном рынке IT технологий лидерами считаются «1С» и «Галактика». Система R/3 ERP может эффективно функционировать только после того, как в нее будет закачена вся информация о предприятии, включая характеристики основного технологического и вспомогательного оборудования, технические характеристики и объем выпускаемой продукции, потребности в материалах, энергии, сведения о поставщиках и потребителях, личные данные о работниках и др. Как правило, такая работа ведется под контролем специалистов компании-поставщика, которые, естественно, получают доступ к конфиденциальной информации. В течение всего срока действия лицензии к организации-заказчику прикрепляется консультант поставщика, который отслеживает правильность функционирования программы, помогает решать различные проблемы, связанные с изменениями во внешней среде и внутри предприятия, устраняет возможные сбои в работе программы и т.д. Клиентами российского подразделения SAP являются крупнейшие промышленные предприятия,

от результатов деятельности которых существенно зависят регионы и доходная часть федерального бюджета. SAP установил свое программное обеспечение на стратегических предприятиях отечественной промышленности и энергетики. Таким образом, информация о функционировании гражданского сектора экономики, включая транспорт, связь, торговлю, промышленность полностью контролируется иностранными поставщиками программного обеспечения. Зарубежная система уже внедрена в «Корпорации тактического ракетного вооружения», а в 2010 г. компания «Российские космические системы» также решила создавать автоматизированную систему управления производством на платформе SAP ERP. Такое решение вызывает беспокойство в связи с тем, что в базу данных системы будут занесены вся информация по контрактам компании с остальными предприятиями Роскосмоса, а это представляет определенную угрозу безопасности реализации космических проектов, имеющих важное стратегическое значение» [179].

«Перечень российских предприятий и организаций, принявших решение в пользу иностранного программного обеспечения постоянно растет с распространением облачных технологий, которые подразумевают поставку программного обеспечения по подписке, как услугу» [179], SaaS (Software as a Service – программное обеспечение как услуга) [217]. «Преимуществом этой технологии является то обстоятельство, что пользователь не должен закупать серверы и иное оборудование, где обычно устанавливаются базы данных и программное обеспечение. Здесь вся информация о работе организации высылается на сервер провайдера, где происходит ее обработка. Поставщик ПО полностью управляет процессом, а заказчик получает обработанную информацию и доступ к функциям программы через установленное на своем компьютере приложение. У заказчика нет доступа к программе, он не может вносить туда изменения, копировать ее и т.п. Таким образом, разработчик ПО борется с нелегитимным распространением программы, а заказчик за сравнительно невысокие периодические платежи получает доступ к услугам. Поставщик облачной системы автоматизированного управления позволяет отключать некоторые временно ненужные функции или подключать на время дополнительные модули, что является несомненным преимуществом данной технологии для пользователя.

Однако вместе с несомненными положительными моментами, которые предоставляют современные информационные технологии бизнесу и власти, имеется одно обстоятельство, которое ставит под сомнение их широкое использование. Появляется возможность для третьих лиц получать и использовать в своих интересах конфиденциальную информацию о деятельности предприятий, организаций, органов власти, которые воспользовались зарубежным ПО. Для клиентов технологи SaaS возможна ситуация, когда они могут частично потерять управление организацией. Если в классическом варианте у пользователя системой ERP есть возможность создавать копии файлов, редактировать информацию на собственных серверах, не уведомляя об этом провайдера, то при использовании облачных технологий, клиент

получает от поставщика услуг только коды доступа к своим данным, которые в любой момент могут быть заблокированы. Провайдер может через определенное время изменить в свою пользу условия договора, передать конфиденциальные сведения о своих партнерах третьим лицам или совершить иные действия, несущие угрозу бизнесу заказчика.

Перечень угроз, связанных с использованием зарубежного программного обеспечения достаточно обширен и включает в себя утечку данных с предприятия до полной блокады работы предприятия в случае принятия санкционного решения в этом направлении. Учитывая то, что основными клиентами зарубежных разработчиков являются стратегические предприятия, деятельность которых оказывает существенное влияние на экономику России, следует с особым вниманием относиться к выбору программного обеспечения.»[179]

Для повышения устойчивости космической отрасли к внешним воздействиям необходимо «срочно приступить к реализации программы импортозамещения в сфере информационных технологий. Программа должна включать в себя два раздела (подпрограммы) – создание ПО – отечественной системы ERP и выпуск специализированного оборудования. На российском рынке уже успешно функционируют отечественные программы автоматизации управления разработки «1С» и «Галактика», которые могут достаточно эффективно использоваться вместо ПО зарубежных поставщиков. В соответствии с программой импортозамещения в России на базе федеральных ядерных центров уже создано производство суперкомпьютеров, способных решать различные задачи, в том числе и задачи по управлению стратегическими производствами и организациями.

Следует отметить, что любой программный или аппаратный сбой в работе системы вынуждает пользователя обращаться к разработчику, который, в зависимости от избранной им стратегии, может оказывать давление на заказчика. Важным является и то, что поставщик ПО или оборудования имеет возможность периодически «снимать» информацию о работе «открытых» предприятий и организаций, анализировать ее, и после обработки получать представление о работе «закрытого» сектора экономики.

В связи с этим, для предприятий с государственным участием и госучреждений различных уровней управления следует ограничить использование иностранного программного обеспечения при наличии отечественных аналогичных продуктов. Особенное внимание следует уделить организациям, имеющих стратегическое значение для экономики страны и занимающихся разработкой и изготовлением вооружений, военной и космической техники. Ограничение должно касаться не только зарубежного программного обеспечения, но и иностранного компьютерного, сетевого и телекоммуникационного оборудования» [179].

Технологические угрозы в производстве средств производства (угрозы второго типа). Как показал анализ аварийности, причиной большинства происшествий с отечественной РКТ является производственный брак и различного рода дефекты,

которые не удалось своевременно выявить имеющимся на предприятии оборудованием. Производство технически сложных изделий, узлов и агрегатов для РКТ на физически и морально устаревшем оборудовании повышает риски производственного брака, который в дальнейшем может стать причиной аварий.

«Производство средств производства, к которым относят машины и оборудование, включая высокоточные и многоцелевые станки, инструменты, является основой на которой строится экономический суверенитет государства. Практически вся отечественная промышленность характеризуется высокой зависимостью от зарубежных поставок высокоточных станков и технологической оснастки» [131].

К сожалению, «отечественная промышленность пока не в состоянии закрыть дефицит в современном высокоточном и высокопроизводительном оборудовании, в котором остро нуждаются предприятия оборонной, авиационной и ракетно-космической промышленности. Недостаток предложения на российском рынке в многоцелевых станках, совмещающим максимально возможное число операций, программно-управляемых обрабатывающих центров, потребители возмещают на зарубежных рынках. Это обстоятельство вызывает определенное беспокойство, так как доминирование импорта на отечественном рынке машин и оборудования создает угрозу экономической безопасности страны. Проведенный анализ, показывает, что темпы роста импорта существенно превышают рост отечественного производства машин и оборудования, в результате чего российское машиностроение к началу 2018 г. оказалось практически вытеснено с национального рынка зарубежными конкурентами, несмотря на усилия правительства по реализации программы импортозамещения. С учетом того, что российские предприятия выпускают машины и оборудование, включающие в себя зарубежные узлы, приборы и агрегаты, следует признать практически полную зависимость отечественного машиностроения от зарубежных поставок» [179].

Технологические угрозы, связанные с зарубежными поставками материалов и комплектующих (угрозы третьего типа).

В работе «Импортозависимость как угроза инновационному развитию отечественной промышленности» [179] отмечается, что «современные машины и оборудование комплектуются системами управления, состоящих из различных электронных приборов, датчиков, устройств памяти и т.п., имеющих, как правило, зарубежное происхождение. Зависимость отечественного машиностроения от импорта электронных приборов принимает критический характер. В предкризисный период (2007-2009 гг.) в стране сложилась ситуация, когда предприятия химической и нефтехимической промышленности, а также машиностроения и металлообработки не могли нормально функционировать без зарубежных поставок материалов, комплектующих и запасных частей к оборудованию. Замена оригинальных комплектующих на отечественные или зарубежные аналоги может существенно отразиться на качестве конечной продукции.

Современные модели электронных приборов, предназначенных для функционирования высокоточного оборудования, позволяют существенно улучшить характеристики продукции отечественного машиностроения, однако Россия значительно отстает в этом сегменте от конкурентов.

В течение последних тридцати лет отечественные разработчики машин и оборудования в основном ориентируются в своих проектах на зарубежные электронные приборы и другие комплектующие, импорт которых зависит от различных внешних факторов. Так, в США действует специальный кодекс (ITAR International Traffic in Arms Regulations), регулирующий распространение технологий, которые могут быть использованы странами в военных целях. Введенные в 2014 г. экономические санкции в отношении России не позволяют передачу технологий, материалов и комплектующих двойного назначения, что представляет определенную угрозу инновационной модернизации национальной экономики.

Пока санкционные ограничения касаются только оборудования и материалов двойного назначения, которые могут использоваться для изготовления военной и гражданской техники, однако санкции могут распространиться на другие виды деятельности и регионы, что представляет вполне реальную угрозу инновационному развитию российской экономики. Независимость от поставок зарубежных материалов и комплектующих российская промышленность может получить от реализации программы импортозамещения. Для развития отечественной радиоэлектронной промышленности есть очень хорошие перспективы, так как спрос на российском рынке существенно превышает предложение наших предприятий, производящих электронные приборы и ЭКБ. Однако следует заметить, создание, практически с нуля, высокотехнологичных производств в условиях ограничения доступа к технологиям, требует колоссальных вложений капитала, что не под силу отечественным частным инвесторам.

Следует отметить, что по оценкам экспертов, прямое импортозамещение электронных приборов содержит элементы запрограммированного отставания. Практика показывает, что специалисты разрабатывают технологии или покупают лицензии на изготовление успешных образцов электронных приборов уже несколько лет использующихся в зарубежной технике. За время разработки технологии и освоения новой машиностроительной продукции, зарубежные фирмы-производители электронной техники могут сменить несколько поколений приборов, на порядок отличающихся по своим характеристикам от скопированных образцов и вполне возможно, что заложенные в конструкции элементы могут быть уже сняты с производства. Таким образом, решить проблему импортозамещения путем копирования успешных зарубежных образцов вряд ли получится. Для ликвидации отставания имеет смысл приобретать не лицензии на производство успешных образцов, а результаты перспективных научных исследований, на основе которых следует самостоятельно разрабатывать технологии для собственного производства.

Особое внимание государство должно уделять иностранным инвесторам, размещающих в России самое передовые производства по выпуску электронных приборов и ЭКБ по принципиально новым технологиям. Вкладывать ресурсы в освоение традиционных технологий изготовления микросхем в условиях быстрой смены поколений электронных приборов не имеет смысла.

Технологические угрозы представляют серьезную опасность для российской экономики и в связи с этим государство должно принять адекватные меры по их нейтрализации. Программа импортозамещения должна носить комплексный характер и способствовать не только снижению зависимости от зарубежных партнеров, повышению уровня экономической безопасности, но и стимулировать рост и конкурентоспособность отечественной промышленности» [179].

Государство также не в состоянии профинансировать замену всего спектра материалов и комплектующих, получаемых по импорту. «Для обеспечения достаточного уровня независимости от импорта, необходимо в приоритетном порядке профинансировать модернизацию стратегических секторов промышленности, среди которых наиболее важное значение имеет производство электронной компонентной базы (ЭКБ). Отставание в этой сфере в настоящий момент носит критический характер для развития практически всех высокотехнологичных производств. Разумеется, нет нужды отказываться от импорта всей ЭКБ, включая резисторы, конденсаторы и прочие элементы, их следует импортировать из различных независимых друг от друга стран и производителей. Что касается радиационно устойчивых ЭКБ, сетевых контроллеров, микропроцессоров с высокой плотностью элементов, то здесь необходимо срочно осваивать новые технологии, закупать оборудование последнего поколения для их производства, финансировать исследования и разработки. Для снижения стоимости выпускаемой для отечественных потребителей техники, следует максимально расширить область ее применения. Продукция должна широко использоваться не только в военной и аэрокосмической промышленности, но и в гражданском секторе экономики. Радиационно стойкие и миниатюрные электронные приборы используются в промышленности в рентгеновской дефектоскопии, медицинской технике, в ядерной энергетике, научной аппаратуре и др. Это позволяет повысить массовость выпуска и получить экономию за счет эффекта масштаба, что дает возможность снизить цену на выпускаемую продукцию и захватить достаточно большой сегмент рынка. Увеличить выпуск наукоемкой продукции на отечественных предприятиях можно только после их значительной модернизации, что потребует колоссальных затрат материальных ресурсов и времени. Кроме того, потребуются проведение существенного объема работ по технической подготовке производства, включающий в себя научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы, за время проведения которых возможно моральное устаревание проектируемой техники. Значительные затраты и длительность процесса снижают инвестиционную привлекательность проекта модернизации, что делает

маловероятным его реализацию. В этой схеме отечественные предприятия ставятся на позицию имитатора, догоняющего индустриально развитые экономики мира» [179].

Риски, обусловленные человеческим фактором (трудовые риски). Риски, обусловленные человеческим фактором или трудовые риски, определяются, как действие работника или трудового коллектива в условиях неопределенности с отрицательной вероятностью получения запланированного результата [92]. Человеческий фактор является одним из самых важных факторов, определяющих трудовые риски, влияющих на аварийность РКТ. В группу факторов труда входят следующие элементы:

- квалификация работников;
- система образования;
- наличие рабочей силы;
- заработная плата.

В условиях обострения конкурентной борьбы на космическом рынке, качество РКТ приобретает особо важное значение. Производственный брак, ошибки при конструировании и проектировании технологического процесса, могут привести к серьезным последствиям, выражающимся в потере не только финансовых, материальных ресурсов, но и к серьезным репутационным издержкам, которые, в конечном счете, могут привести к сужению сегмента космического рынка, занимаемого Россией.

Выполнение сложных сборочных работ, изготовление ответственных деталей, узлов и агрегатов РКТ требует высокой квалификации исполнителей. РКТ должна быть укомплектована специалистами высокой квалификации, способных выполнять уникальные технологические операции без потери качества и рабочего времени.

Фактор труда зависит от уровня оплаты, системы материального и морального поощрения сотрудников предприятия за качественно и в срок выполненную работу. Высокий уровень оплаты труда и социальные гарантии привлекают не только местных работников, но и высококвалифицированных работников из других регионов и стран.

«Современные вызовы и угрозы требуют концентрации ресурсов на ключевых направлениях развития экономики (в космической деятельности, авиации, энергетике, информационных технологиях, приборостроении). Вместе с тем не все проблемы можно решить «в лоб» простым увеличением финансирования приоритетных проектов и программ, если не учитывать такого важного фактора инновационного развития, как труд. Сложившаяся практика финансирования инновационных проектов в первую очередь предусматривает закупку машин, оборудования, программных средств и технологий, и в последнюю – оплату труда инженеров и исследователей» [117]. Финансирование модернизации экономики, не предусматривающее адекватную оплату труда работников, занятых в производстве материальных ценностей, не принесет желаемого результата. Рост зарплат происходит в основном за счет увеличения выплат менеджерам высшего звена, работникам, занятым в сфере

финансов, госслужащим, что повышает социальную напряженность и не способствует достижению поставленных целей. Увеличивается риск оттока квалифицированной рабочей силы, на смену которой может прийти некомпетентный персонал. Следует отметить и тот факт, что «ряд аварий с отечественной ракетно-космической техникой был напрямую связан с производственным браком, низкой компетенцией персонала, ошибками, допущенными при выполнении конструкторских работ. Необходимо установить адекватные пропорции между уровнями заработной платы руководителей и исполнителей, а также разработать систему материальной и социальной поддержки работников отрасли, мотивирующих их к качественному и добросовестному труду» [117].

К рискам внешней среды предприятия относятся коммерческие, политические, финансовые и внешнего воздействия.

Коммерческие риски. Рыночные условия функционирования современной экономики подразумевают свободу движения капиталов, товаров и рабочей силы, и в связи с этим барьеры и риски, которые имеют место в космической деятельности, оказывают существенное влияние на ее развитие. Под коммерческими рисками обычно понимаются разного рода отклонения в выполнении контрактов, связанные, как правило, с колебаниями рыночной конъюнктуры.

Устойчивость экономической системы во многом зависит от стабильности финансового и товарного рынков, рынка труда и других факторов.

Политические риски Высокая чувствительность отечественной промышленности к зарубежным поставкам материалов, оборудования, комплектующих для производства разных видов наукоемкой продукции и, в частности, РКТ, делает актуальной проблему учета политических рисков при формировании программ инновационного развития и стратегических проектов.

Политические риски предполагают вероятность негативных для России изменений в международной политике, проявляющиеся в новых соглашениях, договорах, ограничениях и т.п., которые формируются зарубежными государствами, международными союзами и организациями (ЕС, ООН, ОПЕК и т.д.). К основным направлениям влияния относятся:

- международная кооперация;
- международный инвестиционный климат;
- уровень ограничений на сотрудничество.

С целью повлиять на определенные страны, мировым сообществом, его частью или отдельным государством, в разные годы предпринимались попытки добиться своей цели, таргетируя жизненно важные факторы производства, такие как труд, капитал, информация и бизнес.

Риски внешнего воздействия

Риски внешнего воздействия на РКТ обусловлены вероятностью внезапного столкновения объекта с различными телами космического или земного происхождения (фрагментами РН, РБ, КА – космическим мусором). К внешнему

воздействию можно отнести космическое излучение, которое вредно влияет на живые организмы и технику, находящуюся в открытом космосе.

К рискам внешнего воздействия на объекты космической техники можно отнести аварии, причинами которых могут быть другие технические устройства. Так, 18 июля 2010 г. в Ульяновской области в результате железнодорожной аварии повреждения получила РН «Протон», а через три месяца при транспортировке на космодром Байконур был поврежден космический корабль «Союз ТМА-20». При проведении ремонтных работ сотрудниками Ростелекома 14 ноября 2012 г. произошел разрыв оптоволоконного наземного кабеля, в результате чего Центр управления полетами остался без связи со станциями слежения.

Финансовые риски. Череда периодически повторяющихся финансово-экономических кризисов ограничивает инвестиционную активность частного бизнеса. В российской экономике финансовые риски генерируют экономические санкции, которые увеличивают риски и снижают инвестиционную привлекательность космической отрасли. Финансовые риски включают в себя резкие изменения валютных курсов, банковских процентных ставок, колебания цен. Валютные курсы играют важную роль в международных расчетах при заключении международных контрактов на оказание космических услуг связи, ДЗЗ, навигации с другими странами, закупке зарубежных комплектующих и материалов, оплате труда иностранных специалистов и др. Россия оказывает услуги связи и вещания ряду зарубежных партнеров, осуществляет запуски в интересах ряда развивающихся стран, участвует в международной кооперации по строительству КА различного назначения. Изменения курсов валют могут, с одной стороны, нивелировать доходы, полученных от экспорта услуг, с другой стороны, могут сделать невыгодным сотрудничество иностранных партнеров с российскими предприятиями РКП. Колебания курсов валют оказали влияние на уровень финансирования космической отрасли (Рисунок 5.5).

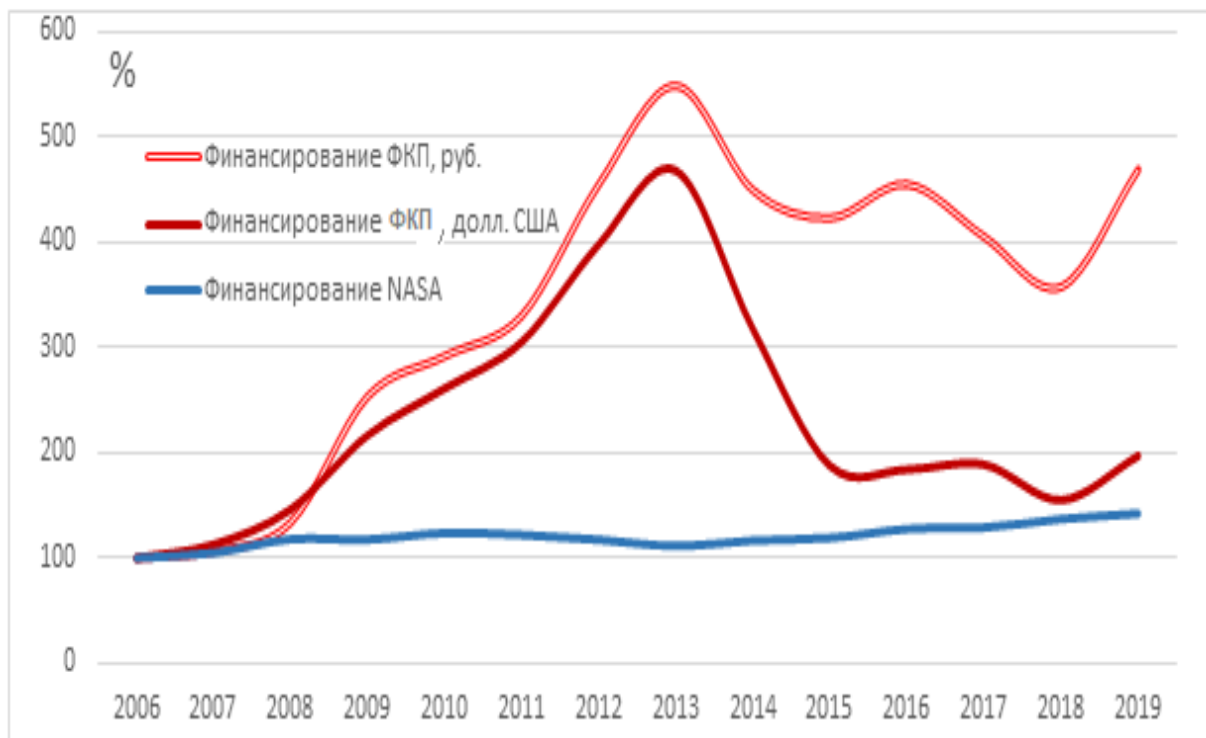


Рисунок 5.5. Динамика расходов на космическую деятельность в России и США, в %, 2006 г. = 100%

Составлено автором по материалам [174, 197]

Как видно из графика (Рисунок 5.4), за период с 2006 г. по 2019 г. финансирование российской ФКП увеличилось более, чем в 4,5 раза, а в пересчете на доллары США только в 2 раза.

К финансовым рискам относятся колебания цен на основные материалы и комплектующие, используемые предприятиями РКП и инфраструктурными организациями космической отрасли. Так автомобильное топливо подорожало более, чем в шесть раз с 7,5 руб. в 2000 г. до 50 руб. в 2020 г. Аналогичная ситуация наблюдается на рынке химических материалов, металлов, компонентов электронных приборов и др. Рост общего уровня цен (инфляция) оказывает давление на рынок труда, который реагирует оттоком рабочей силы в те отрасли, где выше уровень заработной платы.

Банковские ставки оказывают большее влияние на инфраструктурные предприятия космической отрасли, которые кредитуются в коммерческих банках. Повышение ставок по кредиту может привести к росту цен на услуги инфраструктурных предприятий, оказывающих коммунальные услуги, а также обеспечивающих связь, транспорт, ремонт и обслуживание оборудования и др., что может сказаться на результативности космических проектов.

Анализ информации, находящейся в открытом доступе позволяет сделать вывод о том, что финансирование российских космических проектов и программ нестабильно и находится на неприемлемо низком уровне, хотя следует отметить, что

расходы Правительства не ограничиваются целевыми космическими программами. На проведение исследований и разработок техники двойного назначения средства выделяются силовыми ведомствами, которые не доступны для анализа в рамках данного исследования.

5.7. Выводы по главе 5

Анализ рисков и угроз реализации проектов в космической деятельности показал, что каждому этапу инновационного проекта соответствует определенная группа, для которой должны быть разработаны свои методы экономической защиты. В зависимости от угроз, применяются определенные методы защиты. Техническая защита применяется для нейтрализации воздействия ионизирующего излучения, космической пыли и мусора [182]. Экономическая защита предназначена для компенсации и предотвращения ущерба, возникающего в следствие потери космической техники в результате аварий, а также в результате реализации коммерческих, производственных и финансовых рисков.

На основе проведенного анализа выявлены, классифицированы и систематизированы основные риски и угрозы, характерные для космической деятельности [182]. Риски космической деятельности в работе были условно разделены на две группы – внешней и внутренней среды предприятия РКП. Среди рисков внешней среды, особенно важным представляется возможный срыв международных контрактов по поставкам оборудования, программного обеспечения, материалов и комплектующих изделий для космической отрасли.

Наиболее вероятными угрозами реализации космических проектов можно считать неблагоприятный результат НИР, аварии на испытаниях, в производстве и в процессе эксплуатации РКТ, а также изменение курсов валют, введение экономических санкций, срывы контрактов на поставку материалов и комплектующих по вине поставщиков [182].

Для российской космической отрасли характерна высокая аварийность на этапе запуска и выведения на орбиту КА по сравнению с США и КНР, в результате которой страна теряет свои позиции на мировом космическом рынке. Анализ серьезных происшествий с РКТ показал, что основными причинами аварий являются заводские дефекты и брак, а также низкая квалификация работников. Человеческий фактор является, с одной стороны, одним из самых важных факторов, определяющих трудовые риски, влияющих на аварийность РКТ, с другой, максимально управляемым риском. Снижению трудовых рисков способствует программа повышения квалификации работников, увеличение заработной платы, создание благоприятных условий труда и др.

В ходе исследований была выявлено, что отечественная РКТ ориентируется на особенно затратный и рисковый сегмент космического рынка – услуги запуска, в то время, как другие космические державы выбрали приоритетом оказание услуг связи, вещания и ДЗЗ, которые, как показал анализ, являются гораздо более доходными и менее рисковыми. Проведенный анализ жизненного цикла РН «Протон-К» показал, что на ранних стадиях ЖЦ наблюдается высокая аварийность, которая снижается по мере совершенствования РКТ.

В ходе анализа было выявлено, что снижение финансирования космической отрасли сопровождалось ростом аварийности отечественной РКТ. Для снижения аварийности необходимо значительно повысить объемы финансирования космических программ до уровня, сопоставимым с бюджетом NASA или ESA.

Выявленные в ходе исследования угрозы, факторы риска и зависимости будут использованы для построения системы экономической защиты отечественной космической деятельности.

ГЛАВА 6. СИСТЕМА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ

6.1. Концепция экономической защиты

Причина потери Россией лидерских позиций на мировом космическом рынке может быть объяснена незащищенностью отечественных космических проектов, которые реализуются в достаточно сложных условиях внешней и внутренней среды. Аварии, происходившие с российской РКТ, вселяют неуверенность в заказчиков, инвесторов, разработчиков и других участников инвестиционного процесса, что отбрасывает космическую отрасль на периферию космического рынка, тормозя развитие РКП и смежных отраслей. Происходящие в космической отрасли процессы свидетельствуют о необходимости построения системы экономической защиты космических проектов, адекватной сложившейся в современной мировой экономике ситуации. По результатам исследований, опубликованных в монографии «Методологические подходы к формированию стратегии экономической защиты инновационных проектов, реализуемых в космической деятельности», автором была разработана Концепция экономической защиты космических проектов, основными принципами которой являются:

- принцип учета особенностей: методы экономической защиты должны учитывать особенности космического проекта, цель и средства ее достижения. Методы и инструменты, используемые для защиты научного, оборонного или коммерческого проектов будут отличаться, и этот фактор необходимо учитывать при планировании мероприятий по организации защиты проекта;
- принцип жизненного цикла: для каждой стадии жизненного цикла космического проекта необходимо использовать определенные средства и методы экономической защиты. Стадии исследований и разработок, освоения, производства и эксплуатации различаются по количеству и качеству привлекаемых ресурсов, продолжительности, что также нужно учитывать при формировании системы экономической защиты;
- принцип превентивности: экономическая защита космических проектов должна быть ориентирована на превентивные мероприятия, направленные на предупреждение угроз;
- принцип адекватности возмещения: в случае реализации рисков проекта, экономическая защита проекта должна обеспечить адекватную компенсацию ущерба, достаточную для продолжения работ по проекту, учитывать не только прямой, но и косвенный ущерб проекту;

- принцип завершенности: все мероприятия экономической защиты осуществляются вплоть до полной компенсации ущерба, ликвидации угрозы, восстановления всех характеристик проекта [182, 186, 188];

- принцип протекционизма: приоритет в реализации космических проектов отдается национальным производителям и исследователям, а также отечественным страховым организациям и фондам, участвующим в организации экономической защиты при поддержке государства. Привлечение зарубежных производителей комплектующих и материалов для производства РКТ способствует повышению импортозависимости и снижает устойчивость проекта. Зарубежные финансовые и страховые компании, участвующие в космическом проекте, могут испытывать политическое давление и отказаться от выполнения своих обязательств и выйти из проекта в самый ответственный момент. Примером таких рисков является выход, под страхом санкций группы страховщиков из проекта «Северный поток-2» в сентябре 2020 г.

Концепция экономической защиты космических проектов научно обосновывает набор мероприятий и других действий, необходимых для построения эффективной системы экономической защиты при соблюдении установленных сроков, графиков ввода в действие космических объектов, объемов финансирования, трудовых и иных ресурсов [182, 186].

В работе «Методология, основные принципы построения и предназначение концепции экономической защиты космических проектов» определены базовые задачи в области экономической защиты космических проектов, которые заключаются в следующем:

- выявление внешних и внутренних угроз космическим проектам, прогнозирование вероятности их реализации;
- осуществление оперативных и долгосрочных мероприятий по ликвидации и локализации выявленных угроз;
- создание системы согласованного функционирования организаций разрабатывающих, изготавливающих и эксплуатирующих космическую технику;
- своевременное обновление основных фондов, обеспечивающих высокое качество космической техники;
- совершенствование государственного регулирования порядка допуска в ракетно-космическую промышленность иностранных инвесторов;
- обеспечение государственного контроля в космической сфере и высокого технологического уровня космической техники с целью снижения

загрязнения окружающей среды и риска аварий с тяжелыми экологическими последствиями [182].

6.2. Страхование космических рисков

Страхование является одним из самых распространенных и универсальных методов экономической защиты проектов. Страховой защитой покрываются риски возможных аварий при проведении экспериментов, испытаниях различных видов материалов, топлива, элементов конструкции ракет и космических аппаратов [182]. Страхуются не только имущественные риски, связанные с повреждением оборудования, зданий, сооружений, готовой продукции, но и жизнь и здоровье работников предприятия, а также ответственность перед третьими лицами в случае аварии РКТ. К космическим рискам относятся аварии, связанные с производством, испытаниями, транспортировкой к месту старта, запусками и эксплуатацией РКТ и ее элементами (материалами, топливом и др.) [63, 108, 116]. Анализ, проведенный в монографии автора «Методологические подходы к формированию стратегии экономической защиты инновационных проектов, реализуемых в космической деятельности», показал большую вероятность аварий с катастрофическими последствиями при запуске РКТ и выведении КА на рабочую орбиту. В процессе эксплуатации возможны отказы элементов солнечных батарей, энергетических установок, антенн, выход из строя каналов связи, сбой бортового компьютера, который может привести к потере управляемости КА и его последующей утрате. Угрозу для природной среды, предприятий, домохозяйств представляют не только падающие ступени и части РН, которые не успевают сгореть в атмосфере, остатки токсичного топлива, радиоактивные элементы, которые могут находиться на борту сошедшего с орбиты спутника и др., но и предприятия, где изготавливается РКТ, объекты инфраструктуры, включая стартовый, монтажно-испытательный, технический комплексы, заправочная станция, кислородный завод и другие сооружения космодрома.

При заключении договора страхования, страховщик обязуется компенсировать страхователю ущерб, возникший в результате аварии или иной внештатной ситуации с РКТ. В случае страхования финансовых рисков возмещаются потери от недополучения доходов и срывов контрактов на космическую связь, вещание, мониторинг земной поверхности и другие космические услуги.

Несмотря на значимость страхования в организации экономической защиты имущественных интересов предприятий РКП, еще имеют место проблемы, которые препятствуют широкому распространению этого инструмента экономической защиты в космической отрасли. Одной из таких проблем является несовпадение интересов страховщика и страхователя. Если страхователь (заказчик, инвестор, производитель РКТ или иной субъект) заинтересован в скорейшем возмещении ущерба и восстановлении характеристик проекта, то страховая организация, наоборот,

пытается максимально оттянуть момент расчетов, иницируя различные проверки, экспертизы и проч. мероприятия, затягивающие процесс, мотивируя страховые организации завышать тарифы. Кроме того, высокий уровень неопределенности при страховании инновационных проектов мотивирует страховые организации завышать тарифы, а страхователь не всегда готов финансировать прибыль сторонней страховой организации [63, 107, 108].

Страхование в кэптивных страховых организациях

Одним из недостатков привлечения внешних страховых организаций для защиты инновационных проектов является высокая стоимость услуг по страхованию. Учреждение дочерней (кэптивной) страховой организации позволит не только преодолеть определенный уровень недоверия партнеров к друг другу, но и позволит снизить стоимость страховых услуг [63, 186].

Зарубежный опыт показывает, что нередко крупные предприятия, занимающиеся инновационными видами деятельности, являются учредителями собственных страховых и кредитных организаций. Это связано с тем, что страховая или кредитная организация перед заключением договора и определения тарифов проводит тщательную экспертизу проекта, с целью выявления рисков и скрытых проблем. Для того, чтобы грамотно произвести все необходимые расчеты требуется обладать достаточно высокой квалификацией в той сфере, в которой работает предприятие, осуществляющее инновационный проект [126]. В случае реализации приоритетного инновационного проекта, специалист страховой организации должен разбираться во всех аспектах определенного вида деятельности, представлять себе процесс проектирования, производства и эксплуатации различных видов летной, космической, военной техники, энергетического оборудования и т.п. Информация, необходимая страховой компании для организации страхования приоритетных инновационных проектов [126] представлена в Таблице 6.1.

Таблица 6.1.

Информация, необходимая страховой компании для организации страхования приоритетных инновационных проектов [126]

Расчеты	Специалист	Информация	Доступность информации
Определение размера тарифа, определение размера необходимых страховых резервов	Актуарий	Статистика функционирования отдельных видов техники, количество успешных и аварийных случаев испытаний и эксплуатации	Доступна для служебного пользования
Оценка страхуемого имущества	Сюрвейеры	Осмотр имущества, выявление дефектов, в том числе и скрытых, изучение документации, необходимой для оценки имущества	Доступ ограничен
Установление размера убытков, выявление причин аварии	Аджастеры	Информация о правилах эксплуатации техники, ее устройстве, особенностях и фактическом использовании	Высокий уровень секретности

Источник: составлено автором по материалам [63, 126, 186]

Следует понимать и то, что допуск к практически всем инновационным видам деятельности ограничен, так как сведения в этих сферах представляют собой важную коммерческую, а в некоторых случаях государственную и военную тайну. Допускать агентов различных, в том числе и иностранных, страховых организаций и банков к секретной информации было бы опрометчиво.

В отсутствии достоверной информации страховщики обычно завышают страховые тарифы, что ведет либо к срыву договора страхования, либо к заключению договора на невыгодных для страхователя условиях. Следует отметить, что на российском страховом рынке действует около 70 страховых организаций с полным или частичным иностранным участием, среди которых такие компании как Ингосстрах, Альянс, Ренессанс-Страхование, Альфа-Страхование, РЕСО-Гарантия, Оранта, и многие другие. Это обстоятельство создает определенную угрозу выполнения взятых иностранными страховщиками обязательств по договорам страхования российских приоритетных проектов [126]. Поэтому крупные предприятия зачастую становятся учредителями собственных страховых и кредитных организаций, так называемых кэптивных от англ. *Captive Insurance Companies*. Как правило, такие компании открывают в оффшорных зонах, что позволяет учредителям на законных основаниях вывозить капиталы, избегая налоговой нагрузки.

В некотором смысле, страховая кэптивная компания представляет собой разновидность страхового резервного фонда предприятия, выведенного за рамки самого предприятия. Особенностью такой организации- страховщика является полная зависимость от своего учредителя – страхователя. Задача этой структуры состоит в приоритетном обслуживании своего учредителя. Российское законодательство, в соответствии с обязательствами, принятыми при вступлении в ВТО, не препятствует взаимодействию отечественных предприятий со своими дочерними структурами, размещенными за рубежом, в том числе и в оффшорных зонах.

Кэптивные страховые организации эффективны тогда, когда отечественный рынок банковских и страховых услуг не в состоянии удовлетворить потребности предприятия в экономической защите своих проектов.

Наиболее существенными факторами создания кэптивных страховых организаций являются следующие:

- необходимость раскрывать свои коммерческие, технологические, организационные и иные секреты посторонним организациям, которые в случае конфликта интересов могут воспользоваться этой информацией для нанесения ущерба предприятию;
- низкая надежность отечественных страховых организаций;
- высокие или непонятные страховые тарифы;
- низкий уровень сервиса отечественных страховых организаций [126].

Если учредители кэптивной страховой компании не собираются выходить за рамки собственной производственной структуры, то менеджмент компании может самостоятельно разработать правила страхования и обосновать систему страховых тарифов, основываясь на собственном учете всех аварий, поломок, несчастных случаев. В этом случае, тарифы могут быть гораздо ниже, чем предложенные сторонними страховыми организациями. Особенно это касается тех рисков, размер ущерба, при реализации которых недостаточно объективно можно оценить. Например, когда одна авария на производстве может вызвать целый ряд негативных последствий в финансовой и коммерческой сферах.

Негативное влияние на страховой рынок оказывают в первую очередь попытки страховых организаций затянуть процесс выплат компенсаций страхователям в случае наступлении страховых случаев. Как правило, назначаются различные экспертизы, судебные слушания и прочие проволочки, которые затягивают на несколько месяцев страховые выплаты, а это все отражается на реализации инновационных проектов.

К основной мотивации предприятия при учреждении кэптивной страховой организации можно отнести следующее:

- возможность снижения затрат на страхование по сравнению с классическими схемами;
- возможность упростить и ускорить процедуру компенсации ущерба;
- возможность разделить инновационные риски по группам – часть рисков остаются в кэптивной страховой компании, другая часть передается на внешний страховой рынок;
- возможность получения дополнительных доходов от инвестирования резервов кэптивной компании на финансовом рынке [126];
- возможность вывода капиталов в оффшорные зоны;
- возможность выхода на перестраховочный рынок;
- возможность получения прибыли от страховой деятельности на страховом рынке.

Вместе с тем деятельность кэптивной страховой компании связана с определенными проблемами, среди которых можно выделить следующие:

- функционирование компании предполагает существенные организационные расходы, связанные с получением лицензии, найма специалистов, ведущих специфическую финансовую отчетность и актуарные расчеты, разработку правил страхования и другую документацию;
- ограниченный круг страховых услуг и клиентов;
- затраты на обустройство инфраструктуры компании, аренду помещений, зарплату сотрудников, другие накладные расходы [126].

Одной из важнейших проблем самострахования следует признать потери, связанные с выведением значительных средств из оборота предприятия и помещением их в страховой резервный фонд (СРФ). Снизить эти потери возможно, если

использовать высоколиквидные инструменты финансового рынка. Доходы от финансовых операций могут частично покрывать потери от вывода оборотного капитала в СРФ. При этом следует учитывать и операционные расходы такой страховой компании, которые включают в себя заработную плату сотрудникам, затраты на приобретение и эксплуатацию транспортных средств, оргтехники, коммунальные услуги и др. Преимущество кэптивной страховой организации перед самострахованием будет наблюдаться только тогда, когда расходы на ведение дела в организации не будут превышать потери предприятия от недополученного дохода за тот же период.

Институциональная сфера страховой защиты

В общем виде организация страховой защиты предприятий РКП изображена на Рисунке 6.1.

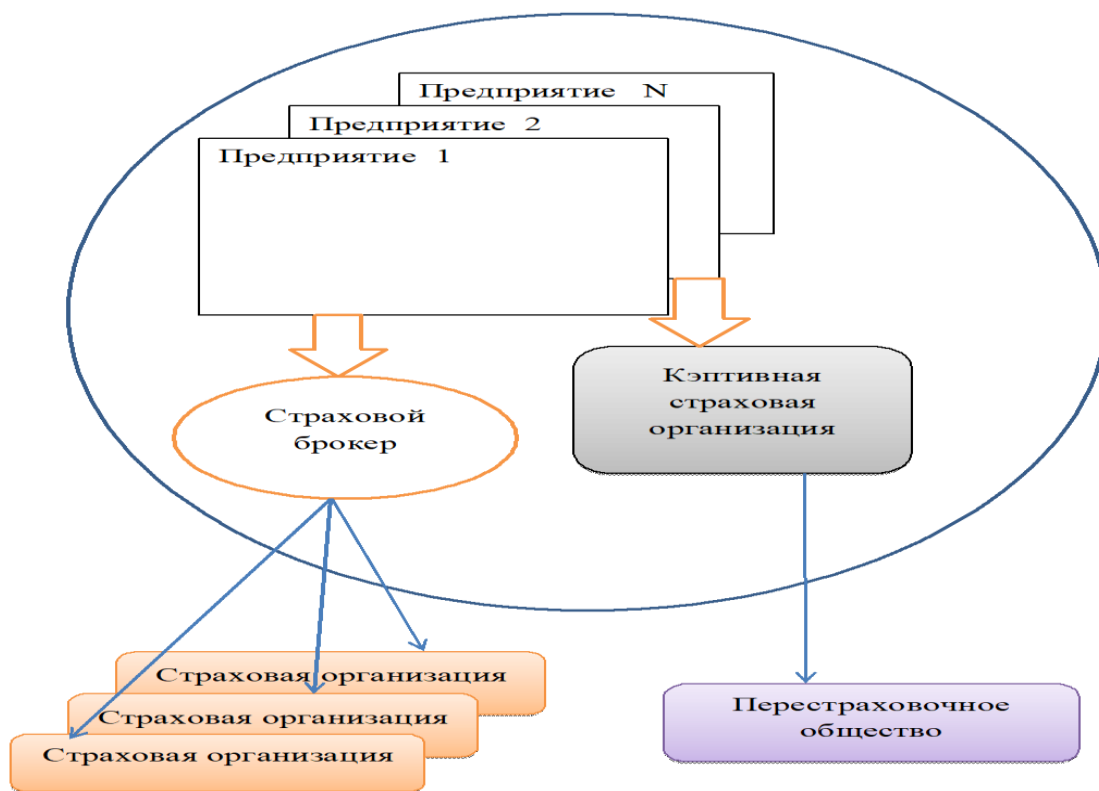


Рисунок 6.1. Организация страховой защиты инновационной сферы космической деятельности [126]

Инновационная сфера космической деятельности включает в себя предприятия, производящие и эксплуатирующие космическую технику, страховых брокеров и кэптивную страховую организацию, через которых осуществляются контакты с внешней средой.

Страхование космической деятельности является актуальной и важнейшей проблемой, от решения которой напрямую зависят инвестиционная привлекательность и дальнейшее развитие космической отрасли. Для получения положительных результатов целесообразно использовать зарубежный опыт

комплексного страхования с учетом российской специфики, которая заключается в повышенных рисках, несовершенстве законодательства, отсутствии опыта, секретности. Снижению инвестиционных рисков может способствовать страхование всего жизненного цикла космического инвестиционного проекта с привлечением специализированного страхового брокера.

Данные предложения позволят существенно улучшить инновационный и инвестиционный климат, что будет способствовать широкому привлечению капитала в космическую деятельность [126].

6.3. Организация экономической защиты методом резервирования

Финансовое резервирование или самострахование предусматривает создание на предприятии специального страхового фонда, из которого предполагается финансировать ликвидацию последствий наступившего страхового случая [128].

Для страхования инновационных рисков предприятия и исследовательские организации космической отрасли, созданные в форме акционерных обществ, могут использовать резервный фонд, который формируется в соответствии законодательством РФ, который предназначен для покрытия его убытков от хозяйственной деятельности [108], что дает право использовать средства для компенсации ущерба в случае внестатных ситуаций, возникших в ходе изготовления, испытаний, эксплуатации РКТ, поломки дорогостоящего оборудования, выбора неверного направления исследований и в других ситуациях [186]. Законодательство определяет только минимальный размер резервного фонда, который не может быть меньше 5% от уставного капитала общества, но не регламентирует его максимальный размер. Отчисления в фонд из прибыли не облагается налогом, что является преимуществом для формирования специального страхового фонда предприятия. Размер фонда может быть рассчитан, исходя из уровня риска, продолжительности работ по теме, объема выполняемых работ и проч. Преимуществом данного метода перед страхованием является его оперативность – можно моментально использовать зарезервированные средства в случае реализации риска. К достоинствам метода можно отнести и то, что при благоприятном развитии событий резерв остается на предприятии, в то время как страховая премия, выплаченная страховщику, считается безвозвратно потерянной. Недостатком метода можно считать вывод из оборота предприятия значительных средств. Для компенсации этого недостатка можно временно поместить средства резервного фонда в ценные бумаги, депозиты надежных банков или другие высоколиквидные активы. Полученный доход позволит несколько снизить потери от вывода из оборота средств предприятия.

Финансовое резервирование позволяет компенсировать ущерб далеко не полностью. Дело в том, что метод не учитывает возможное удорожание материалов, энергии и других ресурсов, необходимых для изготовления таких сложных

технических объектов, как ракетно-космическая техника. Некоторые комплектующие, которые были заложены в конструкцию при проектировании могут вовсе исчезнуть с рынка и потребуются заново проводить цикл конструкторских и технологических работ. Возможно, в новую конструкцию будут заложены более прогрессивные технические решения, однако потеря времени, затраченного на проектные работы и изготовление новой техники, может существенно подорвать позиции компании на рынке.

Организация экономической защиты методом резервирования в данной модели предусматривает создание резерва не в виде финансового инструмента, а в качестве материального объекта – дублера РКТ. Такой подход позволяет существенно сократить время ввода в эксплуатацию резервного КА, что дает возможность сохранить занимаемые позиции на рынке космических услуг в условиях довольно жесткой конкуренции. Дополнительные инвестиции, которые необходимы для постройки резервного аппарата, компенсируются доходами, получаемыми от своевременного предоставления потребителям услуг спутниковой связи и вещания. В целях экономии ресурсов не стоит доводить до 100% готовности резервный объект. Достаточно изготовить платформу космического аппарата и подготовить к монтажу основные комплектующие. При аварии основного объекта можно в достаточно короткие сроки изготовить резервный аппарат и практически без потерь восстановить все параметры проекта. В случае успешного ввода в эксплуатацию основного объекта, резервный можно доработать и реализовать на рынке и тем самым полностью компенсировать потерю временно замороженных средств. Незавершенное производство позволит также относительно безболезненно внести изменения в конструкцию объекта и подготовить изделия под требования нового заказчика.

6.4. Организация защиты на начальных стадиях инновационного процесса

В работе автора «Диверсификация научных исследований как метод экономической защиты инновационных проектов», опубликованной в 2017 г., отмечается, что «вероятность получения положительного результата на начальных стадиях жизненного цикла инновационного проекта достаточно низкая. Проекты по созданию принципиально новых технологий и продуктов, обладающих неизвестными ранее качествами и характеристиками, базируются, как правило, на научных открытиях, имеющих на начальных этапах невысокую практическую значимость. В связи с этим исследования, заключающиеся в поиске путей возможного применения результатов фундаментальных работ, сопряжены с высокими инновационными рисками, которые существенно затрудняют процесс финансового планирования исследований и разработок» [122]. На практике распространенный алгоритм последовательного проведения НИР представлен на Рисунке 6.2.

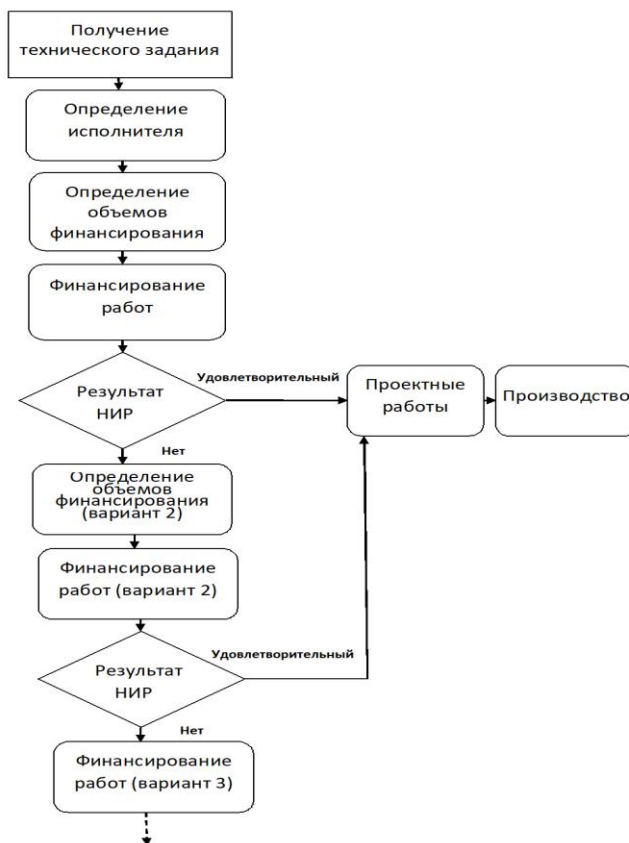


Рисунок 6.2. Последовательное проведение НИР
Составлено автором [122]

«Руководитель проекта, исходя из сложности проблемы, квалификации сотрудников, уровне технического оснащения и других параметров, определяет состав исполнителей работ по теме. Методами экспертных оценок выбирается наиболее перспективный вариант проведения исследований, на основании которого определяются сроки и объемы финансирования работ. В случае положительного исхода (подтверждения гипотезы, удачной серии экспериментов, достижения требуемых технических параметров и т.п.) результаты исследований оформляются должным образом и передаются в проектную организацию для конструкторской и технологической проработки. Правильно выбранное направление исследований позволяет существенно сократить сроки и объемы финансирования НИР, что положительно сказывается на эффективности инвестиций в инновационный проект. Однако в случае неудачи, исполнителям придется пройти заново весь путь: оценить и выбрать новый вариант НИР; провести эксперименты и расчеты; построить и испытать модели и т.д. Все это потребует дополнительных затрат времени и ресурсов, что чревато не только финансовыми и имиджевыми потерями» [122]. Вместе с тем, можно отметить парадоксальность ситуации, которая заключается в том, что часть научного сообщества, в частности, С. Н. Ларин, Ю. Н. Лапыгин, Л. Г. Паштова, А. Г. Радайкин, Е. Ю. Хрусталев и др. [56, 84], считают, что рост затрат на НИР является положительным фактором, стимулирующим инновационное развитие национальной экономики. Анализ, проведенный автором в работах [110, 111], показал, что средства,

направляемые на проведение НИР, расходуются по большей части неэффективно и рост финансирования науки без полученных результатов должен вызывать настороженность у ЛПР.

В работе «Диверсификация научных исследований как метод экономической защиты инновационных проектов» отмечается, что «инновационный проект существует, как правило, в жесткой конкурентной среде и имеет ограниченный моральным старением жизненный цикл. Затягивание сроков какого-либо этапа проекта чревато существенными финансовыми издержками, потерей доли рынка и конкурентоспособности.

Именно с этими рисками связана ориентация ЛПР на не отличающиеся новизной технические решения, направленные на улучшение характеристик уже имеющихся образцов или на копирование успешно зарекомендовавших себя зарубежных типов машин, оборудования, технологий» [122], хотя копирование известных образцов РКТ может привести к запрограммированному отставанию в развитии. И наоборот, базисные инновации, которые «являются результатом практического применения научных открытий, могут кардинально изменить экономическую ситуацию в стране, что делает особенно актуальной задачу снижения неопределенности, присущей исследовательским работам на начальных стадиях инновационного проекта. Для этого, возможно, следует повысить качество экспертных оценок в определении направления исследований, однако существенно снизить инновационные риски, на взгляд автора, не получится.

Одним из действенных методов снижения инновационных рисков на стадии исследований и разработок считается диверсификация» [122]. Обычно под диверсификацией в научных исследованиях принято понимать использование различных источников финансирования исследовательских организаций и университетов, а также одновременное ведение проектов в интересах разных заказчиков [90]. Неоднозначное понимание проблемы приводит к снижению эффективности данного метода, под которым будем понимать распределение ресурсов по нескольким направлениям исследований в интересах одного проекта [122].

Распределение исследований на несколько параллельных направлений, представленное на Рисунке 6.3, позволит сократить время проведения работ, хотя и потребует дополнительных затрат.

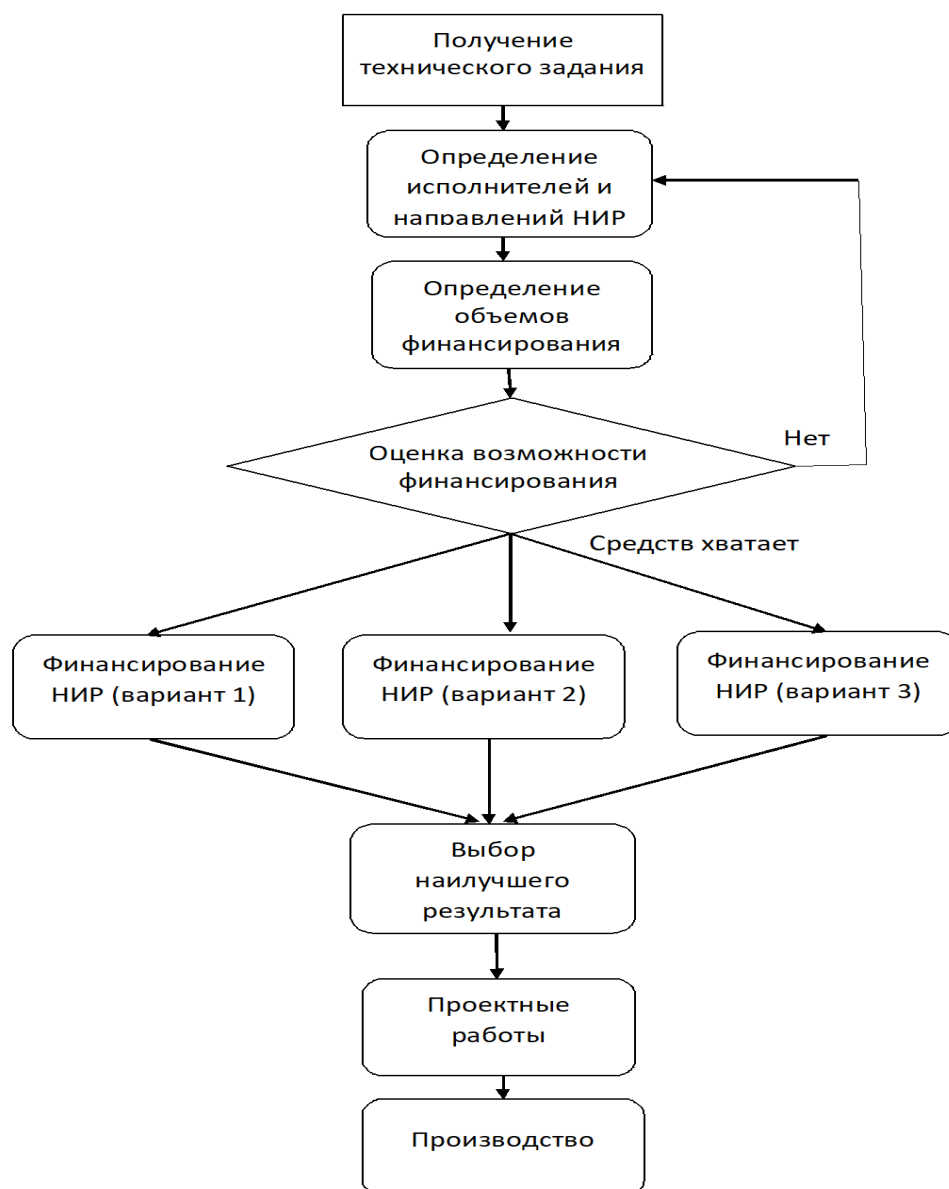


Рисунок 6.3. Модель диверсификации научных исследований [122]

«Параллельно проводимые работы потребуют привлечения дополнительных ресурсов и ЛПР должен отобрать такое количество вариантов, которое соответствует бюджетным ограничениям проекта» [122]. Эта задача решается методом математического моделирования [58].

Оптимизация затрат на снижение рисков. «Для определения оптимальных параметров метода рассмотрим модель, целевой функцией которой будет эффективность затрат (E), а в качестве зависимой переменной примем интенсивность исследований или количество одновременно проводимых работ (n) по данной тематике:

$$E = f(n). \quad (6.1)$$

Рассмотрим последствия наилучшего и наихудшего исхода в проведении исследовательских и проектных работ. Для получения в срок t результатов прикладной исследовательской работы необходимо обеспечить лабораторию финансированием в размере f . Вероятность получения положительного результата, который можно использовать в проектировании конструкции, технологии, оснастки и т.п., отличается от 1 и составляет p . Положительный результат НИР оценивается в сумму S . В случае неудачи, потребуется повторить НИР в другом направлении, для чего потребуются финансы и время, которые в нашей модели будут сопоставимы с первым вариантом. Вероятность негативного результата будет уже меньше и составит $(1-p)^2$, в случае проработки n различных вариантов, получим $(1-p)^n$, и, соответственно, общая вероятность (P) положительного результата составит величину:

$$P = [1 - (1-p)^n], \quad (6.2)$$

а ожидаемый результат (S_e) может быть определен как:

$$S_e = S \times P \text{ или } S_e = S \times [1 - (1-p)^n], \quad (6.3)$$

Если вероятность положительного результата НИР составляет 50%, то для достижения приемлемых 90% имеет смысл провести исследования по четырем независимым вариантам (модель дает вероятность положительного результата 93,75%).

Общее количество вариантов, которые могут быть проработаны исследовательской организацией потребует общего финансирования (F) в размере:

$$F = \sum_{i=1}^n f_i, \quad (6.4)$$

или, если допустить, что все варианты НИР требуют одинакового финансирования, то в упрощенном виде (18) можно записать как:

$$F = n \times f. \quad (6.5)$$

Проект можно признать эффективным, если общее финансирование НИР не превысит ожидаемый результат ($S_e \geq F$).

Модель позволяет определить число возможных вариантов проведения исследований при заданной вероятности наступления положительного результата с учетом бюджетных ограничений по финансированию НИР.

Именно на этом этапе метод диверсификации позволит существенно повысить результативность НИР.

Следует отметить, что кроме объема финансирования и результата, в инвестиционном проекте планируются сроки, которые могут затянуться в случае возникновения проблем на начальном этапе проведения НИР. В этом случае прямые убытки будут включать в себя штрафные санкции за нарушение сроков контракта, избыточную плату за использование заемных средств, а в косвенные потери будут

входить такие факторы, как сокращение рыночной доли предприятия, моральное старение техники, снижение инвестиционной привлекательности и др. Если учесть, что влияние прямых убытков еще возможно, зная кредитные ставки и условия контрактов, то просчитать косвенный ущерб достаточно затруднительно, здесь следует использовать методы экспертных оценок. В общем случае, для предварительных расчетов, предлагается экспертным путем принять ставку дисконтирования (r), которая учитывала бы все риски невыполнения контракта в срок. Тогда ущерб (D) составит:

$$D = \sum_{j=1}^t C_f j / (1 + r)^j, \quad (6.6)$$

где, C_f – плановые денежные потоки, которые генерирует проект, t – срок задержки реализации проекта, измеряемый в планируемых периодах дисконтирования.

Ущерб от затягивания сроков выполнения контракта нужно оценивать с учетом вероятности наступления неблагоприятного исхода:

$$D_e = D \times [1 - (1-p)^n], \quad (6.7)$$

где, p – вероятность получения положительного результата НИР.

Общие расходы (TC) на реализацию проекта включают в себя затраты на финансирование и возможные потери при затягивании сроков исследовательских работ:

$$TC = F + D_e \quad (6.8)$$

Если оценивать эффективность затрат на финансирование исследовательского проекта, как отношение результата к затратам, то получим:

$$E = S_e / TC \quad (6.9)$$

или:

$$E = S \times [1 - (1-p)^n] / \{ n \times f + D \times [1 - (1-p)^n] \} \quad (6.10)$$

График модели показан на Рисунке 6.4.

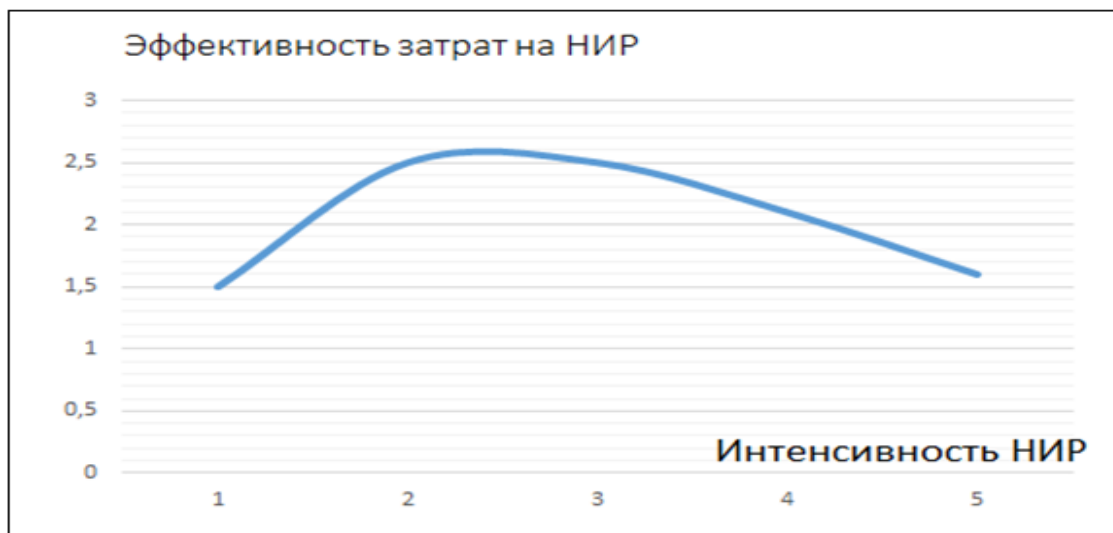


Рисунок 6.4. График модели диверсификации [122]

Исходными данными для построения графика модели (6.10) были приняты:

- ставка дисконтирования $r = 0,3$;
- вероятность благоприятного исхода проведения исследований по одному направлению $p = 0,5$;
- жизненный цикл проекта 10 лет;
- максимально допустимое число работ по направлениям $n = 5$.

На графике можно выделить зону максимальной эффективности затрат, которая соответствует $n = 3$. При этом значении наблюдается достаточно приемлемый уровень вероятности получения положительного результата исследований при минимальном уровне затрат.

Снижение количества исследуемых направлений повышает вероятность штрафных санкций и других негативных последствий для инвестора вследствие возможных затяжек времени окончания проекта. Увеличение количества исследуемых направлений может привести к необоснованному распылению средств и снижению эффективности их использования. Предложенная модель позволяет определить минимальное количество вариантов проведения НИР при заданной вероятности благоприятного исхода исследований, а также оптимизировать финансовые ресурсы, направляемые на начальные стадии инновационного проекта.

Распределение ресурсов на несколько направлений научных исследований и разработок позволяет снизить инновационные риски на начальных этапах реализации проекта. Дополнительный расход ресурсов должен окупиться сокращением времени проектирования и увеличением продолжительности жизненного цикла продукта» [122].

6.5. Принятие решений по выбору метода защиты космических проектов

Статический метод оценки эффективности методов экономической защиты космических проектов.

В работах «Оценка эффективности методов экономической защиты инвестиций в инновационные проекты космической деятельности» [108] и «Методы и инструментарий выбора механизмов экономической защиты наукоемких производств на примере ракетно-космической промышленности» [186], предлагается решить проблему выбора вариантов экономической защиты решается с помощью метода Хаустона, который заключается в оценке изменения стоимости капитала предприятия [51]. «Под стоимостью капитала понимают чистые активы организации, которые рассчитываются как разница между стоимостью активов и обязательствами. Использовать метод Хаустона можно с определенными допущениями:

- договоры страхования и страховые премии предприятие выплачивает в начале отчетного периода;
- все убытки, возникшие в результате страховых случаев, страховая компания компенсирует полностью в течение года [108, 186].

Если предприятие избирает страхование, как метод экономической защиты, то в начале отчетного периода (финансового года) страховые платежи перечисляются на счет страховщика. Стоимость капитала предприятия в конце отчетного периода составит:

$$K_{i+1}^c = K_i - B + a(K_i - B) \quad (6.11)$$

где, K_{i+1}^c – стоимость капитала на конец отчетного периода при заключении договора страхования, K_i – стоимость капитала на начало отчетного периода, B – страховые платежи, перечисленные предприятием в страховую организацию, a – средняя доходность, работающих на предприятии активов. В случае, если предприятие выбирает самострахование, как метод экономической защиты, то все риски остаются у предприятия, а неизбежные выплаты будут уменьшать стоимость капитала» [186]. Формула изменения стоимости капитала будет иметь вид:

$$K_{i+1}^{cc} = K_i - X + a(K_i - G) + r(G - X), \quad (6.12)$$

«где K_{i+1}^{cc} – стоимость капитала на конец отчетного периода при самостраховании, G – величина СКФ, X – ожидаемые потери при наступлении страховых случаев, r – средняя доходность финансового рынка, на котором размещен СКФ. Здесь видно, что СКФ замораживаются (выводятся из оборота) и не участвуют в формировании добавленной стоимости на предприятии. В предложенной модели все потери компенсируются из средств СКФ и не превышают размера сформированного фонда. В случае, если размер ущерба меньше, чем сформированный СКФ, то остаток СКФ – $(G - X)$ можно разместить на финансовом рынке, и он будет приносить доход в соответствии со средней доходностью финансового рынка. Понятно, что средняя доходность финансового рынка должна быть меньше средней доходности

работающих активов предприятия. При выборе метода экономической защиты инновационного проекта решающее значение будет иметь размер страховых платежей (премий), перечисляемых в страховую компанию. Размер этих платежей может быть найден из неравенства, определяющего, что стоимость компании будет выше при страховании, нежели при использовании СКФ» [108]:

$$K_{i+1}^c \geq K_{i+1}^{cc}$$

или

$$K_i - B + a(K_i - B) \geq K_i - X + a(K_i - G) + r(G - X) \quad (6.13)$$

После преобразований получим, что страховая премия B должна быть меньше, чем:

$$B \leq G(a-r)/(1+a) + X(1+r)/(1+a) \quad (6.14)$$

«Если страховая премия выше, чем данное соотношение, то на предприятии имеет смысл создавать собственный СКФ. Выведенное соотношение позволяет выбрать наиболее приемлемый, с точки зрения стоимости, метод экономической защиты инновационного проекта. Соотношение (6.14) позволяет определить допустимый уровень расходов на ведение дела в дочерней страховой компании. Страховые премии складываются из нетто-ставки и нагрузки. В страховых организациях: нетто-ставка рассчитывается, как возможные выплаты по наступившим страховым случаям, а нагрузка представляет собой расходы на ведение дела и прибыль» [108]. В расчетах «нетто-ставка будет равна компенсационным выплатам из СКФ в случаях реализации инновационных рисков X , а предельный уровень нагрузки будет представлять собой расходы на ведение дела β [186]:

$$B = \beta + X \quad (6.15)$$

«Подставим (29) в (30) получим:

$$\beta + X \leq G(a-r)/(1+a) + X(1+r)/(1+a) \quad (6.16)$$

Из (6.16) найдем предельные расходы на ведение дела в дочерней страховой организации β :

$$\beta \leq (G - X)(a - r)/(1+a) \quad (6.17)$$

Это соотношение и будет влиять на принятие решения при выборе между созданием СКФ и кэптивной организацией. Если нагрузка β в кэптивной страховой компании будет меньше указанной в (6.17) величины, то ее создание будет оправданным. Для исследования проблем, связанных с организацией экономической защиты инновационных проектов, в качестве примера, рассмотрим ситуацию, сложившуюся в космической отрасли» [108].

Графический метод оценки эффективности методов экономической защиты космических проектов.

Проанализируем различные варианты экономической защиты космических проектов на примере российского образца РКТ ракеты-носителя «Протон-К», по истории эксплуатации которой имеется достаточно внушительная база данных. Для расчета модели необходимо оценить стоимость исследуемого объекта. По данным из

различных открытых источников, стоимость коммерческого пуска РН «Протон-К» с блоком ДМ составляла от \$65 до \$80 млн в зависимости от полезной нагрузки и цели запуска, в стоимость входит сама РН, затраты на ее доставку и комплекса услуг по запуску (сборка, заправка, испытания и др.) [47].

Выбор методов экономической защиты зависит от стадии жизненного цикла проекта. Начальный этап жизненного цикла РКТ. Как показал проведенный ранее анализ, в начале жизненного цикла инновационного проекта имеют место очень высокие риски, в результате которых происходят существенные убытки [108, 186].

В работе «Оценка эффективности методов экономической защиты инвестиций в инновационные проекты космической деятельности» была проведена оценка возможности «использования метода Хаустона для проекта «Протон-К» на стабильном этапе жизненного цикла. Для анализа была введена в (6.17) следующая информация:

- «стоимость РН «Протон-К» примем за 1348 млн. руб.;
- потери при наступлении страховых случаев (X) составляют $(1348 \cdot 4) 5392$ млн. руб.;
- СКФ (G) должен быть больше, чем ожидаемые потери (X) на 10% – 5931 млн. руб.;
- доходность финансового рынка (r) примем за 3%;
- доходность работающих на предприятии активов (a) примем за 30%. Метод Хаустона показывает, что предельный размер страховых платежей не должен превышать 5504 млн. руб., или 2,87% от стоимости, застрахованной КТ» [108].

Устойчивость страховой организации в начальной фазе жизненного цикла 1967-1973 гг., показана на Рисунке 6.5.

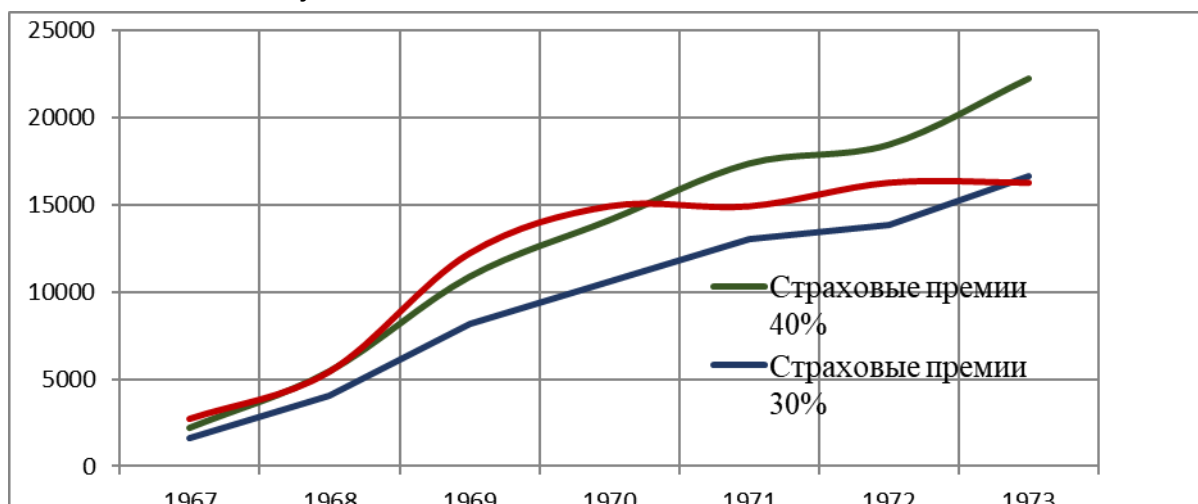


Рисунок 6.5. Графическая модель устойчивости страховой организации при страховании начального периода жизненного цикла инновационного проекта

Источник: составлено автором по материалам [34, 108, 186]

С 1967 по 1973 гг. был произведен 41 пуск РН «Протон-К», 12 из которых закончились неудачей по вине РН. Исходя из статистики неудачных пусков, вероятность аварии, и, соответственно, нетто-ставка, может находиться вблизи 30%

(12/41), однако графическая модель показывает, что ставка 30%, которая вряд ли устроит потенциального страхователя, является убыточной. Ставка в 40% точно не устроит страхователя, хотя она и позволяет страховщику какое-то время балансировать в точке безубыточности. На начальном этапе жизненного цикла имеет смысл создавать несколько резервных образцов, которые могут страховать работы по доведению инновационного проекта до достаточно высокой степени надежности. Все затраты на резервирование должны включаться в общие издержки по проекту [108, 186].

Экономическая защита на стабильном участке ЖЦ РКТ.

В стабильный период жизненного цикла проекта (1989-2011 гг.), было совершено 142 пуска, из которых четыре можно признать неудачными по вине РН «Протон-К». При расчетах страхового тарифа можно принять нетто-ставку, соответствующую вероятности страхового события в размере 2,81%. Однако, если учесть то, что интервал между первыми двумя неудачами составлял всего 41 пуск, нетто-ставка может быть увеличена до 5%. Приемлемым страховым тарифом для страхователя может быть брутто-ставка, учитывающая расходы на ведение дела и прибыль страховщика, в размере 8% от стоимости застрахованного имущества. В этом случае модель финансовой устойчивости страховой организации будет представлять собой график [108], показанный на Рисунке 6.6.

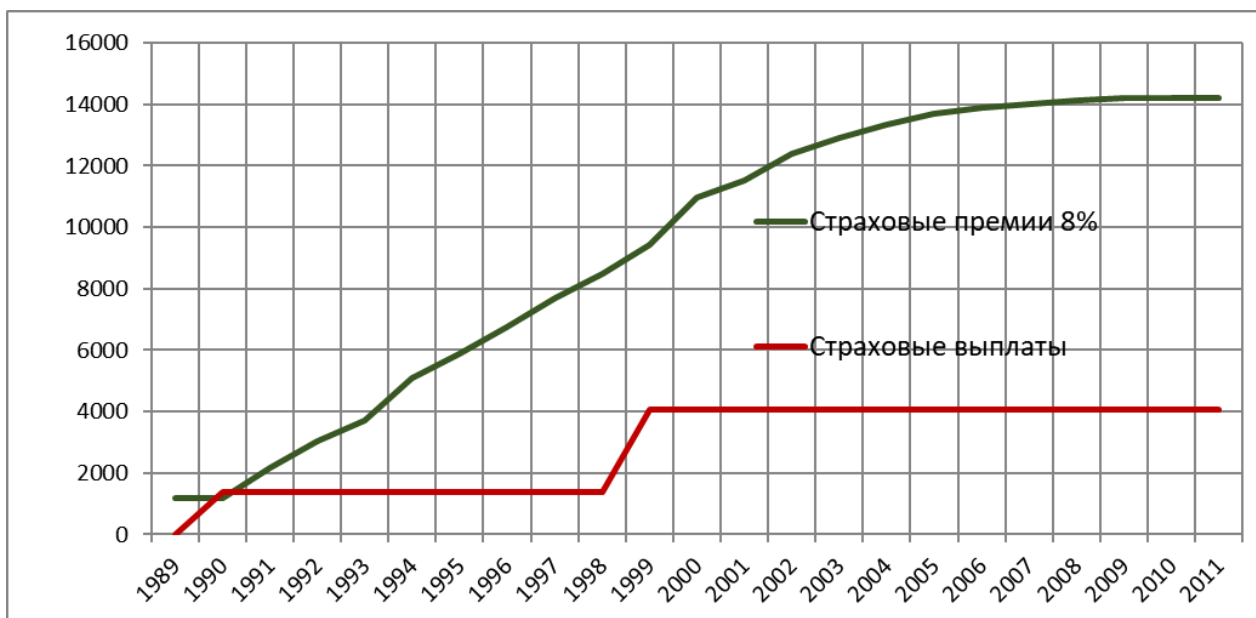


Рисунок 6.6. Модель устойчивости страховой организации при страховании стабильного периода жизненного цикла инновационного проекта

Источник: составлено автором по материалам [34, 108, 186]

«Здесь можно наблюдать высокую прибыльность работы страховой организации, которая в целях повышения своей конкурентоспособности может пойти на некоторое снижение тарифов. Как видно из Рисунка 6.6, соотношение полученных

страховых премий и выплат может достигать трехкратного значения»[108]. «Одним из недостатков привлечения внешних страховых организаций для защиты инновационных проектов, является высокая стоимость услуг по страхованию. Следует учесть, что страхователь не всегда готов финансировать прибыль и расходы на ведение дела сторонней страховой организации. На этом этапе жизненного цикла наиболее рациональным решением для организации, осуществляющей инновационный проект, было бы использование собственной или кэптивной страховой организации. В этом случае, вся прибыль, остающаяся после уплаты налогов, может оставаться в распоряжении учредителей. В дальнейшем, эти средства могут быть инвестированы в развитие предприятия или страховой организации. В стабильной фазе жизненного цикла научно-исследовательские организации, созданные в форме акционерных обществ, могут использовать СКФ, графическая модель которого изображена на Рисунке 6.7.

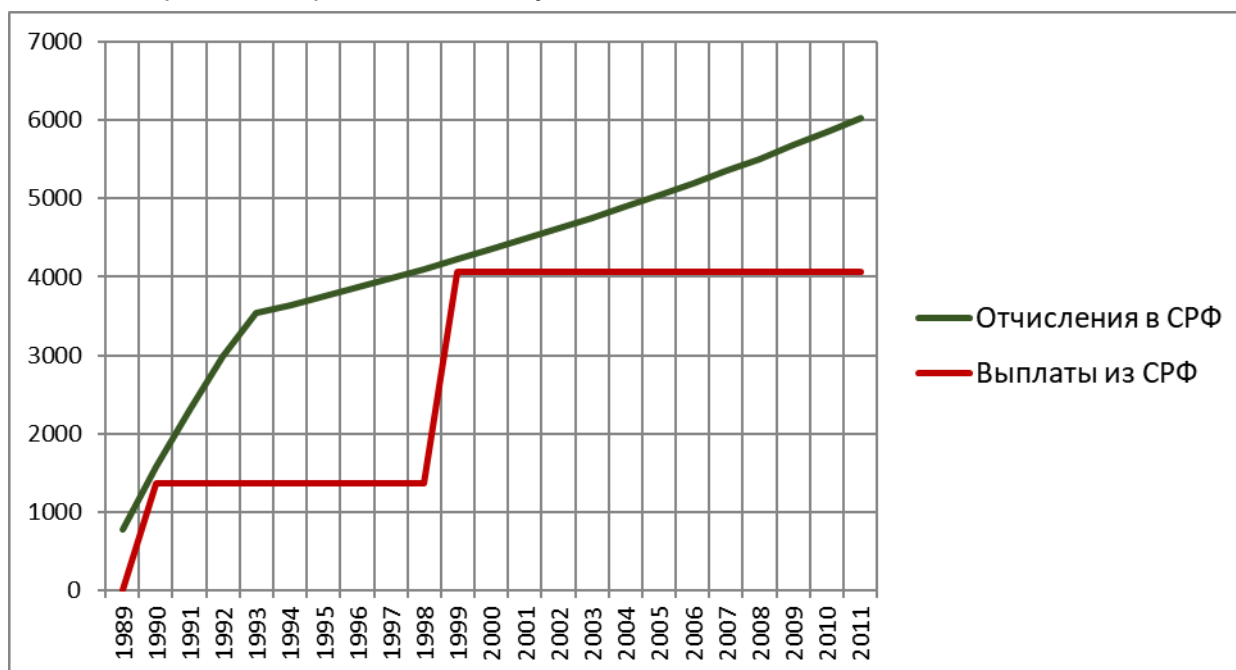


Рисунок 6.7. Модель СКФ в период стабильности жизненного цикла инновационного проекта

Составлено автором по материалам [34, 108, 186]

Модель показывает, что для экономической защиты инвестиций в стабильный период жизненного цикла инновационного проекта достаточно отчислять в СКФ суммы в размере 5% от заказа (стоимости ракеты) в течении пяти лет – всего 3052 млн. руб. Если эти средства вложить в ликвидные финансовые инструменты со средним доходом 3% годовых, то имеющихся средств и полученных инвестиционных доходов будет достаточно для покрытия ущерба в будущем» [186].

Критический участок ЖЦ РКТ. В работе «Оценка эффективности методов экономической защиты инвестиций в инновационные проекты космической деятельности» был исследован период так называемой критической фазы жизненного

цикла, который приходится на 1974-1988 гг. За это время было проведено 126 космических пусков, из которых 8 были неудачными по различным причинам. Вероятность реализации риска на этом этапе составляет 0,063 или 6,3%. С учетом того, что возможные страховые случаи распределены во времени не равномерно, страховая организация может ввести в актуарных расчетах повышающие коэффициенты. На этой фазе жизненного цикла страховая организация может предложить предприятию, осуществляющему инновационный проект, заключить договор страхования с тарифом 12% от стоимости подлежащего страхованию имущества, графическая модель страхования в этих условиях представлена на Рисунке 6.8.

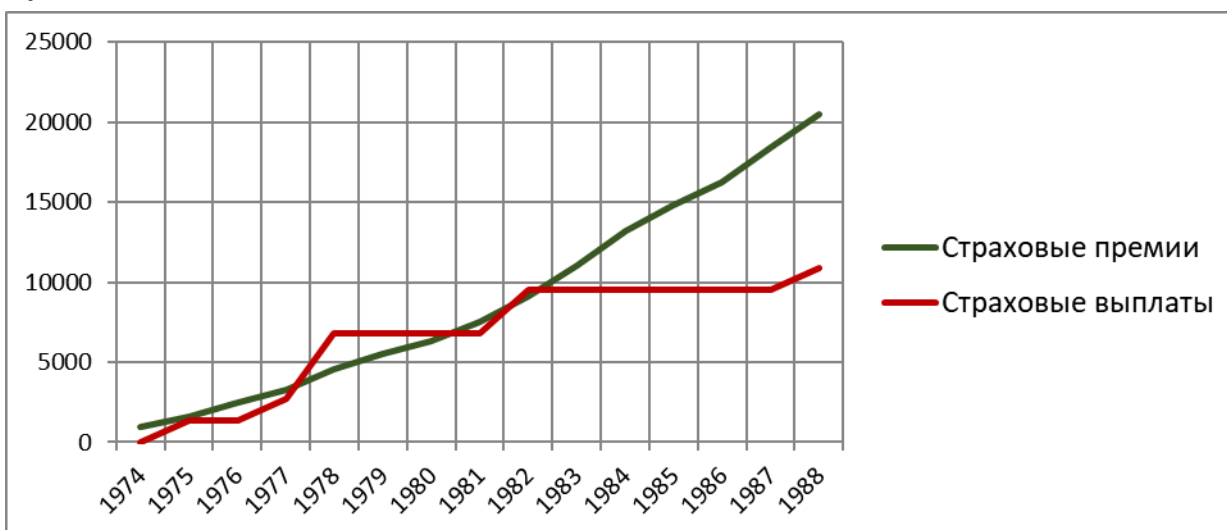


Рисунок 6.8. Модель финансовой устойчивости страховой организации при страховании критического этапа жизненного цикла
Составлено автором по материалам [34, 108, 186]

«Графическая модель финансовой устойчивости страховой организации показывает, что, несмотря на высокие страховые тарифы (12%), для страховой организации существуют угрозы в 1978 г. и в 1982 г., когда в один год произошло несколько аварий с ракетной техникой. Страховая организация в этих случаях, скорее всего, отложит выплаты по авариям, произошедшим в 1978 году до 1982 года, а по авариям 1982 года – до 1983 года. Страховые суммы в ценах 2011 г., которые должна возместить страхователю страховая организация составят в 1982-1983 гг. – 6782,5 млн. руб. Задержки в расчетах можно было избежать, если бы страховая организация применила страховой тариф в размере 17%, однако такое предложение едва ли устроило бы страхователя. Предприятие может быть поставлено перед выбором – или платить завышенные страховые премии, или по несколько лет ждать компенсаций, продолжая в течение всего периода расчетов перечислять компании-банкроту солидные денежные средства в виде страховых премий» [108].

Проведенный анализ показал, что страхование катастрофических рисков, связанных с запуском РКТ во внешних страховых организациях, не всегда может

считаться приемлемым. В работе «Оценка эффективности методов экономической защиты инвестиций в инновационные проекты космической деятельности» отмечается, что «особенностью космической деятельности является повышенная секретность, которая не позволяет достоверно провести актуарные расчеты. Достаточно сложно специалистам страховой организации участвовать в различных экспертизах и расследовании аварий космической техники оборонного значения. В результате, страховые организации, не обладая достоверной информацией об объекте страховой защиты, завышают тарифы, что приводит к необоснованным расходам. Для эффективной экономической защиты инвестиций в космическую деятельность следует создавать на предприятиях, реализующих инновационные проекты, специальные компенсационные фонды (СКФ). Угрозы национальной экономической безопасности, которые возникают в случае реализации космических рисков, создают предпосылки организации страховой компании, специализирующейся исключительно на страховании инновационных рисков, характерных для космической деятельности. В связи с тем, что эта страховая организация будет обслуживать не только коммерческие, но и оборонные проекты, а ее сотрудники должны иметь специальный допуск к работе с секретными документами, государственным органам необходимо контролировать ее деятельность. Наиболее подходящая в этой связи организационно-правовая форма страховой компании – Федеральное государственное унитарное предприятие (ФГУП). Целесообразность использования СКФ или кэптивной страховой организации предлагается проверять расчетами финансовой устойчивости и методом Хаустона» [108, 186].

Внешние страховые организации предлагается привлекать для имущественного страхования инфраструктуры, жизни и здоровья сотрудников предприятий РКП, а также ответственности перед третьими лицами.

Динамическая модель принятия решений по выбору методов экономической защиты космических проектов.

Динамическая модель оценки эффективности проектов основана на анализе дисконтированных денежных потоков, генерируемых проектом (NPV-метод) [15]. Динамическая модель учитывает затраты времени на реализацию проекта. В основе лежит механизм сравнения NPV проекта, защищенного страхованием и резервированием [138]. Так, для страхования должно соблюдаться следующее условие:

$$NPV_{ins} \geq NPV_r, \quad (6.18)$$

где, NPV_{ins} чистый приведенный доход проекта, защищенного страхованием, NPV_r чистый приведенный доход проекта, защищенного резервированием.

В работе «Проблемы организации экономической защиты инновационных проектов» отмечается, что «соблюдение условия (6.18) дает основание для выбора страхования в качестве метода экономической защиты. NPV проекта, защищенного

страхованием, будет включать в себя помимо инвестиций и страховые платежи, которые направляются страховщику по условиям договора:

$$NPV_{ins} = \sum_{i=m}^n CFi/(1+r)^i - \sum_{i=k}^n T/(1+r)^i - IC, \quad (6.19)$$

где, CFi – чистый денежный поток, генерируемый проектом, r – ставка дисконтирования, n – число периодов планирования экономической защиты, m – момент начала эксплуатации РКТ, T – страховая премия, выплачиваемая страховщику, IC – инвестированный капитал.

NPV проекта, защищенного резервированием, учитывает средства, направляемые в резервный фонд:

$$NPV_r = \sum_{i=m}^n CFi/(1+r)^i - (IC + ICr), \quad (6.20)$$

где, ICr – капитал, направляемый на создание резерва.

Модель позволяет определить не только наиболее эффективный метод экономической защиты, но и предельное значение страхового тарифа для данного проекта. Для получения результата в упрощенной форме, примем следующие допущения:

- финансовые ресурсы поступают одновременно и расходуются все сразу, хотя на практике возможны различные варианты финансирования;
- инвестированный капитал в основной и резервный объект в модели считаются одинаковыми, хотя ресурсов для создания резервного аппарата потребуется меньше на величину проведенных ранее проектных работ ($IC = ICr$)» [138].

«Страховая премия формируется как произведение страхового тарифа на стоимость застрахованного имущества:

$$T = t \times IC, \quad (6.21)$$

где, T – страховая премия, t – страховой тариф, IC – стоимость имущества, равная инвестициям, направленных на создание РКТ [138].

После учета допущений в выражениях (6.19), (6.20) получим:

$$NPV_{ins} = \sum_{i=m}^n CFi/(1+r)^i - IC(t \sum_{i=k}^n (1+r)^{-i} + 1) \quad (6.22)$$

$$NPV_r = \sum_{i=m}^n CFi/(1+r)^i - 2IC \quad (6.23)$$

Приравняем выражения (6.22) и (6.23):

$$\sum_{i=m}^n CFi/(1+r)^i - IC(t \sum_{i=k}^n (1+r)^{-i} + 1) = \sum_{i=m}^n CFi/(1+r)^i - 2IC \quad (6.24)$$

После преобразований (6.24) получим выражение:

$$t \sum_{i=k}^n (1+r)^{-i} = 1, \quad (6.25)$$

из которого достаточно просто можно вычислить предельное значение страхового тарифа.

$$t \leq 1 / \sum_{i=k}^n (1+r)^{-i} \quad (6.26)$$

Если страховой тариф t , предложенный страховщиком, удовлетворяет условию (6.26), то в данном проекте рекомендуется применять страховую защиту. В другом случае следует ориентироваться на резервирование [182, 233]. Договор страхования

заключается, как правило, на год и затем продляется по соглашению сторон. В случае выбора страхования, как метода экономической защиты, страховые платежи производятся с момента окончания работ по проектированию и изготовлению объекта (к), а средства, направляемые на защиту технического объекта, направляются в резервный фонд и замораживаются на срок реализации проекта» [138].

«Следует отметить, что страховая защита предусматривает компенсацию потерянных в случае аварии средств, в размере стоимости застрахованного имущества, но не учитывает потери, связанные с затратами времени, необходимого для восстановления характеристик проекта. Эти потери связаны с разрывом ранее заключенных контрактов на оказание услуг, поставки продукции, неустойки по поставке материалов, комплектующих и т.п. В течение времени, необходимого для изготовления нового аппарата, его испытания, транспортировки к месту эксплуатации, монтажа, проведения пуско-наладочных и других работ доходы не будут поступать на счет инвестора [138].

Потери представляют собой выпадающие доходы от реализации товаров и услуг за время восстановления характеристик проекта:

$$Q = \sum_{i=m}^{2m} CFi / (1+r)^i, \quad (6.27)$$

где, Q – потери в размере упущенной выгоды при наступлении страхового события, m – время, необходимое для изготовления и подготовке к эксплуатации технического объекта. При оценке страхования, как возможного метода экономической защиты, необходимо учитывать, наравне с расходами на страхование, возможные потери, которые оцениваются, как произведение вероятности наступления аварии на выпадающие доходы» [138].

Возможные потери оцениваются как:

$$q = p \times Q \quad (6.28)$$

где, q – возможные потери.

Если не замораживать средства фонда СРФ, а использовать для постройки резервного технического объекта, который можно оперативно ввести в эксплуатацию вместо аварийного, то тогда потери упущенной выгоды можно избежать. Учтем возможные потери в выражении (6.22):

$$NPVins = \sum_{i=m}^n CFi / (1+r)^i - IC(t \sum_{i=k}^n (1+r)^{-i} + 1) - p \times Q \quad (6.29)$$

Приравняв (6.29) и (6.23), получим:

$$\sum_{i=m}^n CFi / (1+r)^i - IC(t \sum_{i=k}^n (1+r)^{-i} + 1) - p \times Q = \sum_{i=m}^n CFi / (1+r)^i - 2IC \quad (6.30)$$

После проведения преобразований, получим:

$$t \sum_{i=k}^n (1+r)^{-i} + p \cdot \left(\frac{Q}{IC}\right) = 1 \quad (6.31)$$

Полученное выражение позволяет более точно оценить предельное значение страхового тарифа [138].

«Величина страхового тарифа находится в зависимости ставки дисконтирования, которая, в свою очередь, определяется уровнем рисков в экономике в целом. В

развивающихся экономических системах достаточно высокий уровень неопределенности среды, в которой реализуется инновационный проект, в связи с чем применение страхования в качестве инструмента экономической защиты не всегда может быть оправдано» [138].

«Изготовление резервного объекта хотя и требует дополнительных ресурсов, но его применение в условиях нестабильности практически гарантирует реализацию проекта в запланированные сроки. Разработанная модель позволяет повысить качество управленческих решений при выборе метода экономической защиты проектов, снизить последствия негативных событий и повысить эффективность инвестиций» [138].

В работе по результатам апробации модели на конкретном примере проекта российского спутника «Экспресс-АМ4», было определено, что при возникновении внештатной ситуации резервирование, как видно на Рисунке 6.8, оказалось эффективнее страхования.

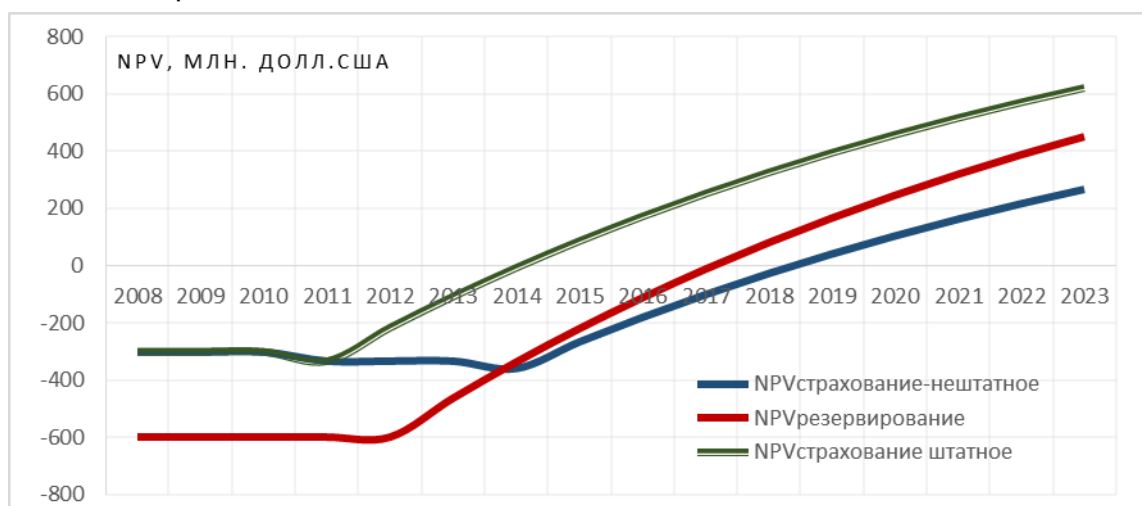


Рисунок 6.8. Модель денежных потоков, генерируемых проектом «Экспресс»
Составлено автором по материалам [34, 108, 132, 182]

Как видно из графика на Рисунке 6.8, создание резервного КА позволило достаточно быстро восстановить характеристики проекта. Модель показывает, что, если риски оказались нереализованными, то страхование оказывается менее обременительным для инвестора (заказчика), чем резервирование, которое предусматривает создание резервного объекта. Однако, если изготовление резервного КА не доводить до завершающей стадии, а остановить на этапе готовности к сборке, то можно сократить затраты на экономическую защиту методом резервирования на 30-50%. Если аварии не произойдет, то по прошествии критического периода (по оценкам экспертов, первые два года после ввода основного КА в эксплуатацию) можно попытаться реализовать резервный КА другому заказчику, предварительно доработав его конструкцию и технические характеристики. С другой стороны, не имеет смысла полностью страховать КА на весь срок его эксплуатации. Достаточно застраховать лишь самый аварийно-опасный критический период –

первые два-три года. Именно в это время с КА могут произойти различные внештатные ситуации, которые могут привести к потере спутника или снижению его характеристик.

Для расчетов эффективности экономической защиты проекта «Экспресс АМ4» модели примем следующие начальные условия:

- страховой договор начинает действовать в момент окончания постройки спутника $k = 3$ года;
- срок действия договора – 3 года;
- инвестиции в резервный КА принимаем равными основным инвестициям в проект $IC = IC_{res} = 300$ млн. USD;
- коэффициент дисконтирования принимаем $0,08$;
- вероятность аварии примем на основании расчетов аварийности отечественной РКТ $p = 0,053$;
- ущерб, в размере выпадающих доходов за три года оценим в размере $Q = 409$ млн. USD;
- коэффициент потерь примем равным $q = 0,2$.

Подставив эти значения в (6.31) получим, что страховой тариф не должен превышать 5,5% от стоимости застрахованного имущества, что составляет 16,6 млн. долл. США, срок окупаемости проекта «Экспресс», в зависимости от реализации риска, составит от шести до девяти лет [209].

Проведенные расчеты показали, что резервирование оказывается предпочтительнее страхования при возникновении внештатных ситуаций, что видно из графика, Рисунок 6.9.

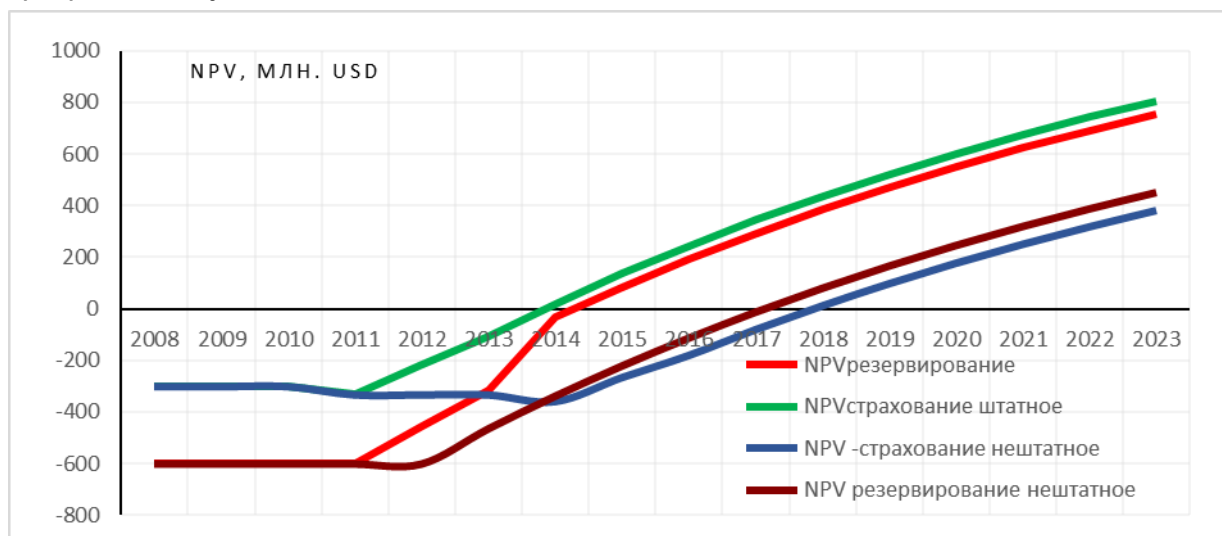


Рисунок 6.9. Модель денежных потоков, генерируемых проектом «Экспресс», предусматривающая сокращенный срок страхования и реализацию резервного КА
Составлено автором по материалам [34, 108, 132, 182]

Модель показывает, что на эффективность экономической защиты большое влияние оказывает финансовая стабильность в стране, индикатором которой можно

считать ключевую ставку ЦБ [18], а также уровень конкуренции на мировых космических рынках. Вместе с тем следует отметить, «что на принятие решения о выборе метода экономической защиты оказывают влияние и другие факторы, которые данная модель не учитывает. Создание резервного объекта, с одной стороны, требует затрат дополнительных ресурсов, с другой, резервирование обеспечивает загрузку мощностей наукоемких предприятий и гарантирует высокую оплату труда квалифицированных работников. При наступлении страхового события, на средства, полученные от страховщика, можно построить новый, более совершенный технический объект. Негативным эффектом страхования можно признать временную потерю рыночных позиций в случае аварии объекта. За время изготовления нового изделия конкуренты могут существенно потеснить предприятие на рынке» [182].

6.6. Система экономической защиты инновационных проектов в космической деятельности

Система экономической защиты построена на базе жизненного цикла инновационного процесса и учитывает следующие этапы:

- исследования и разработки;
- производство;
- эксплуатация.

Схема организации экономической защиты показана на Рисунке 6.10.

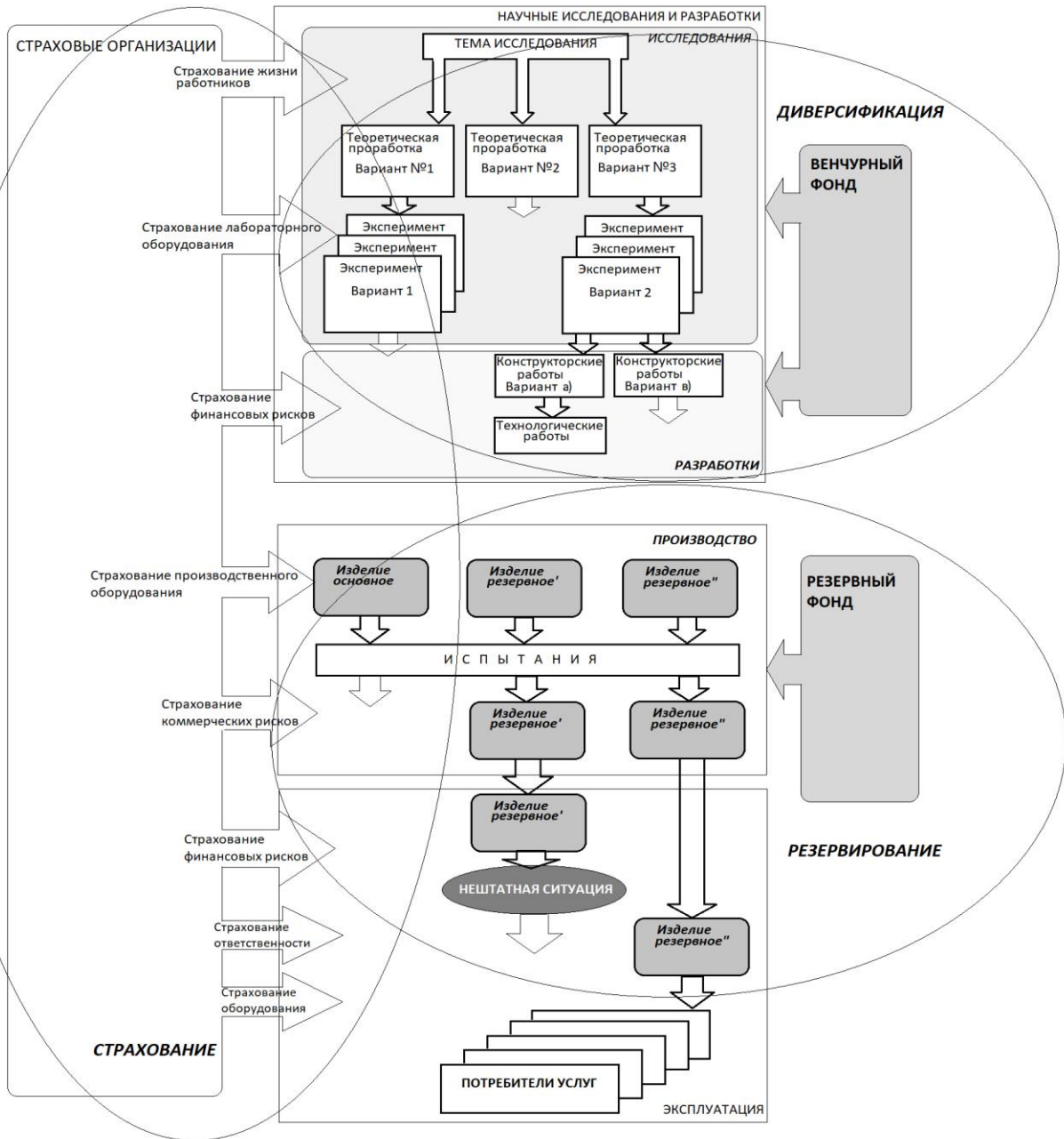


Рисунок 6.10. Система экономической защиты инновационного процесса в космической деятельности

Составлено автором по материалам [132, 145, 146]

Базовыми элементами системы являются страховые организации, венчурные компании (фонды) и специальные резервные фонды компаний, которые осуществляют экономическую защиту организаций, предприятий, выпускающих и разрабатывающих РКТ и потребителей космических услуг. Каждой стадии инновационного процесса и жизненного цикла соответствует своя группа рисков, для которой необходимо организовать комплексную защиту. На схеме (Рисунок 6.11) представлена система экономической защиты стадий инновационного процесса и показаны риски, характерные для каждого этапа.

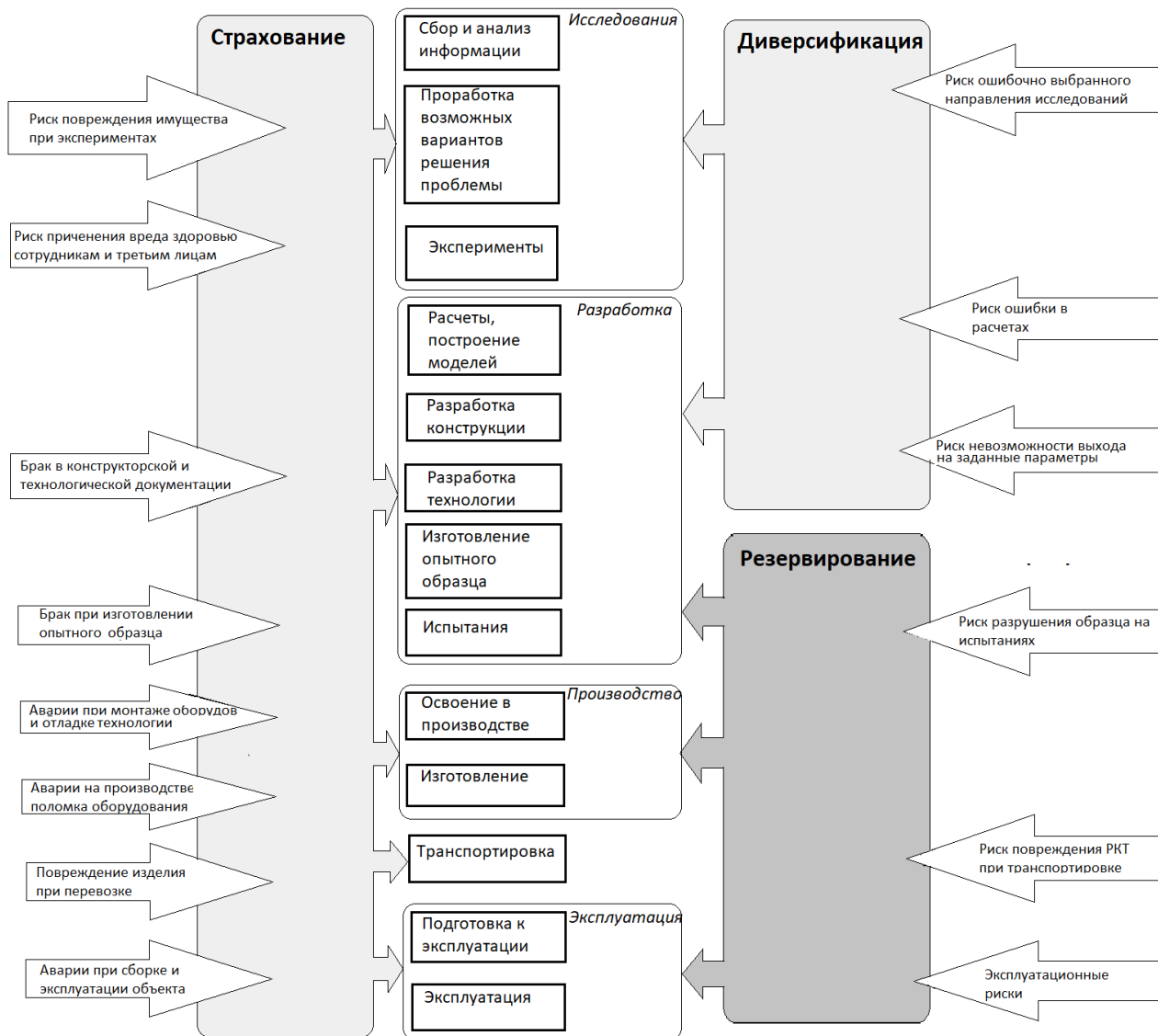


Рисунок 6.11. Риски и стадии жизненного цикла РКТ в системе экономической защиты

Составлено автором по материалам [132, 145, 146]

Каждой стадии соответствует определенный набор способов экономической защиты. Универсальным методом можно считать страхование, который может применяться на всех этапах: от научных исследований и разработок до производства и эксплуатации. Страховой защитой покрываются риски потери трудоспособности и заболеваний работников предприятий в случае аварий и техногенных катастроф. В процессе производства РКТ возможен ущерб окружающей среде и третьим лицам. Защитой от этих и других рисков может служить страхование. Специфические риски инновационной деятельности наблюдаются на ранних стадиях инновационного цикла. Исследования и разработки новой РКТ являются сами по себе высокорисковыми и на ранних стадиях большая их часть завершается без положительного результата. Именно здесь имеет смысл организации комплексной экономической защиты,

представляющую комбинацию методов диверсификации и страхования. На стадии производства рекомендуется комбинация страхования и материального (финансового) резервирования.

Разработанный автором алгоритм формирования стратегии экономической защиты инновационных проектов был апробирован на конференции [140] и представлен на Рисунке 6.12.

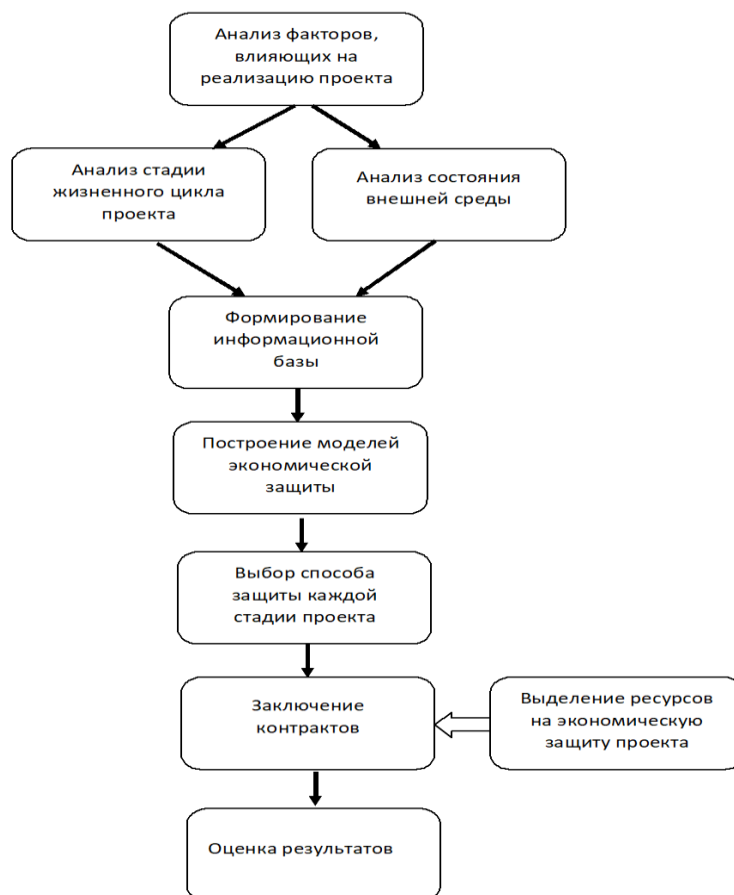


Рисунок 6.12. Алгоритм формирования стратегии экономической защиты инновационных проектов

Составлено автором по материалам [140]

Разработка стратегии экономической защиты проекта начинается с изучения особенностей проекта и факторного анализа. На следующем этапе «проводится анализ состояния внешней среды функционирования всех участников проекта. Оцениваются риски, выявляются угрозы проекту по каждой стадии его жизненного цикла. Результаты анализа служат основой для формирования информационной базы, необходимой для построения моделей. На основании расчетов определяются методы экономической защиты для каждой стадии проекта и объемы необходимых ресурсов. На завершающей стадии формирования стратегии идет подготовка к заключению контрактов с подрядчиками, страховщиками, инвесторами и другими участниками проекта. После реализации проекта проводится анализ эффективности

выбранного метода защиты, вносятся необходимые корректировки в модели, дополняется информационная база данных» [140].

Данный алгоритм определяет последовательность применения инструментов и методов экономической защиты инновационных проектов, что должно способствовать росту инвестиционной привлекательности и конкурентоспособности отечественных предприятий, производящих продукты и услуги с высокой добавленной стоимостью [140].

Разработанная система экономической защиты инновационных проектов значительно повысит их инвестиционную привлекательность для частного капитала, что позволит сбалансировать государственные и частные инвестиции [140].

6.7. Выводы по главе 6

Анализ показал, что существующие методы экономической защиты инвестиций в инновационной сфере используются неэффективно. Наиболее распространенный метод защиты – страхование оказывается достаточно дорогим, выплаты по наступившим страховым случаям затягиваются, ущерб компенсируется не всегда в полном объеме. Анализ показал, что существующая институциональная среда не способствует улучшению инвестиционного климата в стране вследствие имеющихся в российской экономике противоречий между страховщиками и страхователями. Эти противоречия возникают в момент реализации инновационных рисков, когда предприятия остро нуждаются в компенсации своих убытков, а страховщики не готовы расстаться с существенными суммами, инвестированными в различные доходные финансовые инструменты.

Результаты проведенного исследования и разработанные предложения будут способствовать эффективной экономической защите инвестиций в отечественную ракетно-космическую промышленность и окажут положительное влияние на инвестиционный климат в других наукоемких видах деятельности российской экономики.

Анализ, проведенный в данном исследовании показал, что имеется возможность использования страхования, как метода защиты инвестиций в космическую деятельность, только в том случае, если страховая организация будет обладать следующими свойствами:

- организация должна быть специализированной, ее фонды не должны использоваться для возмещения ущерба проектам, не имеющих отношения к инновационной деятельности;
- размер страховых резервов позволяет компенсировать катастрофические риски, характерные для космической деятельности;
- сотрудники страховой организации имеют допуск к государственной и военной тайне;

– организация не должна быть коммерческой, ее цель не прибыль, а обеспечение полной компенсации ущерба и возобновление проекта в кратчайшие сроки.

Таким требованиям удовлетворяют страховые организации, созданные самими предприятиями – изготовителями космической техники и специальные компенсационные фонды, сформированные из средств предприятий и не являющиеся юридическими лицами. Для организации эффективной экономической защиты инвестиций в инновационные проекты космической и иной деятельности, предлагается учредить в форме унитарных предприятий несколько специализированных страховых компаний, ориентированных на приоритетные направления развития отечественной экономики.

Распределение ресурсов на несколько направлений научных исследований и разработок позволяет снизить инновационные риски на начальных этапах реализации проекта. Дополнительный расход ресурсов должен окупиться сокращением времени проектирования и увеличением продолжительности жизненного цикла РКТ.

Система экономической защиты космической деятельности включает в себя комплекс таких защитных инструментов, как страхование, финансовое и материальное резервирование, диверсификация, увязанных по стадиям жизненного цикла РКТ.

На начальных этапах жизненного цикла, во внешних страховых организациях рекомендуется страховать все риски, не связанные с запуском космических аппаратов. По мере выхода на стадию «зрелости», эти риски могут быть застрахованы во внешних страховых организациях. К числу видов страхования, рекомендованных для внешнего страховщика на начальных стадиях жизненного цикла, следует отнести страхование жизни и здоровья, ответственности, имущественное страхование оборудования, зданий, объектов инфраструктуры, перевозки материалов, комплектующих и иных грузов.

На стадии «развития» жизненного цикла РКТ рекомендуется, в качестве инструмента защиты, использовать специальные компенсационные фонды, формируемые из средств предприятия. Резервирование предусматривает создание резервных фондов, запасов готовой продукции, незавершенного производства, материалов и комплектующих [107-108]. Материальное резервирование целесообразно применять для защиты приоритетных проектов, имеющих стратегическое значение для безопасности страны или при реализации высокодоходных коммерческих проектов.

Результаты проведенного исследования и разработанные предложения будут способствовать эффективной экономической защите инвестиций в отечественную ракетно-космическую промышленность и окажут положительное влияние на инвестиционный климат в других наукоемких видах деятельности российской экономики.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В исследовании были выработаны подходы к решению проблемы, имеющей важное народнохозяйственное значение – проблемы формирования сбалансированной системы инвестиционной поддержки инновационного цикла в космической отрасли, что является необходимым условием устойчивого инновационно-ориентированного развития отрасли, основанного на повышении конкурентоспособности ракетно-космической техники и услуг.

Наиболее существенными научными результатами выполненного исследования можно считать следующие.

1. Методологический подход к принятию решения в выборе объекта инвестиционной деятельности, основанный на многосторонней оценке инвестиционной привлекательности и прогнозе развития. Предложено три уровня оценки, первый уровень основан на измерении доли страны в мировой экономической системе, второй – на анализе динамики экспорта наукоемкой продукции, третий – предусматривает анализ жизненного цикла предприятия. Определено, что Россия, несмотря на внешние санкционные ограничения, относится к группе нестационарных эволюционных систем, имеет инновационный потенциал развития, а инвестиционная привлекательность инновационного сектора экономики, куда входит и ракетно-космическая промышленность – высокая и представляет интерес для национального частного и иностранного капиталов. Анализ жизненного цикла предприятия необходим для определения объема и момента инвестирования в инновационные проекты. Таким образом, новый методологический подход позволяет оценить инвестиционную привлекательность как объекта, так и среды, в которой он функционирует, а также момент времени начала нового инновационного проекта.

2. Предложена авторская модель инновационного цикла, позволяющая объективно исследовать процесс развития инновационной идеи и определить направления инвестиционной поддержки проектов. Базовым элементом модели являются фундаментальные научные исследования, финансируемые государством, результаты которых после экспертизы попадают в реальный сектор экономики. В модели предусмотрена обратная связь между рынком и разработчиками продукции и услуг на этапах прикладных НИР и производства. Государственная поддержка сбалансирована по стадиям инновационного цикла и формирует благоприятный инвестиционный климат для привлечения частного капитала в космическую отрасль.

3. Разработан организационно-экономический механизм управления иностранными инвестициями в космической отрасли, управляющими элементами которого являются инвестиционный фильтр, который ограничивает нежелательные по происхождению и характеру капиталы, и налоговый стимулятор высокотехнологичных инвестиций. Необходимость в данном механизме вызвана, как показал проведенный

анализ, оттоком капиталов из российской экономики, негативными изменениями в структуре российской экономики и другими негативными тенденциями.

4. В целях повышения эффективности государственных расходов на поддержку инновационной деятельности, была разработана модель диффузии технологий ОПК, в которой предусмотрены модуль адаптации технологий, автоматизированная база данных и лизинговый механизм передачи технологий. Предложение позволяет повысить эффективность средств, направляемых на реализацию проектов в ОПК за счет передачи разработанных и адаптированных технологий в гражданский сектор экономики.

5. Разработана модель отбора направлений и стратегических проектов, основанная на методологии теории игр. Модель позволяет проводить оценку проектов не только по их коммерческой эффективности, но и по соответствию ожидаемых результатов от их реализации целям и приоритетам Федеральной (Единой) космической программы.

6. Разработан модельный инструментарий экономической защиты инвестиций в инновационные проекты, включающий в себя экономико-математические модели страхования, диверсификации и резервирования, с помощью которых представляется возможность оценить результативность каждого метода защиты. Модель позволяет оценивать различные варианты защиты по скорости восстановления характеристик проекта. Предложена институциональная модель страховой защиты инновационной сферы космической деятельности, посредством которой устраняются противоречия между ограничениями, накладываемыми на использование специфической информации предприятий отрасли необходимостью ее использования для страховых расчетов

7. Разработана система экономической защиты инвестиций в космические проекты, включающая в себя возможные комбинации методов защиты, таких как страхование, резервирование, диверсификация по стадиям жизненного цикла инновационного проекта с учетом состояния внешней среды и возможностью предприятия.

8. Разработана система инвестиционной поддержки проектов в космической деятельности, включающая в себя подсистему экономической защиты, механизм отбора наиболее значимых проектов и балансовый механизм распределения ресурсов по всем стадиям инновационного цикла. Модель позволяет повысить инвестиционную привлекательность наукоемкого сектора российской экономики и решить проблему дисбаланса по стадиям инновационного цикла. Ожидается, что внедрение системы экономической защиты будет способствовать, наряду с другими мероприятиями, повышению инвестиционной привлекательности космической отрасли, а это приведет к сокращению отраслевых и региональных диспропорций в развитии российской экономики.

Внедрение в практику стратегического планирования космической деятельности системы инвестиционной поддержки инновационных проектов,

включающую в себя организационно-экономический механизм отбора наиболее значимых проектов, инвестиционный фильтр и модельный инструментарий экономической защиты инвестиций, позволит значительно повысить эффективность инвестиций в отрасль, снизить импортозависимость, а также повысить результативность и сократить сроки реализации космических проектов, что будет способствовать росту инвестиционной привлекательности и конкурентоспособности отечественной ракетно-космической промышленности.

Перспективы дальнейшей разработки темы состоят в следующем.

В продолжение исследований в области разработки стимулов и мотиваций частного капитала инвестировать в наукоемкий сектор национальной экономики, в частности, в научно-исследовательские проекты по созданию ракетно-космической техники, программного обеспечения, космической инфраструктуры.

В разработке экономико-правовых методов защиты результатов исследований и инвестиций в области космической деятельности.

В разработке методов инвестиционной поддержки участников проектов, ориентированных на импортозамещение ключевых материалов и компонентов для изготовления отечественной РКТ.

В разработке комплекса мероприятий по продвижению на мировом космическом рынке российской техники и услуг связи, вещания, зондирования земной поверхности, навигации и др.

В разработке подходов к инвестиционной поддержке коммерческих и исследовательских проектов по освоению околоземного и межпланетного пространства, а также Луны и ближайших планет.

В разработке эффективного механизма обмена технологиями двойного назначения между гражданским сектором экономики и космической отраслью.

Результаты, полученные в ходе исследования, позволяют решить важную народнохозяйственную проблему и формируют базу для проведения дальнейших научных исследований и разработок.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Агарков С. А., Кузнецова Е. С., Грязнова М. О. Инновационный менеджмент и государственная инновационная политика: монография. – Москва: Академия Естествознания, 2011. – 144 с.
2. Азаренко Л. Г. Экономика космической деятельности. Монография. – М.: Инфра-инженерия, 2020 г. – 400 с.
3. Анпилогов В. Р. Vsat-технологии в России. Краткий обзор по состоянию на конец 2007 г. // Спутниковая связь и вещание. 2008. № S4. С. 29-30.
4. Антонова З. Г., Комаревцева Л. М., Лившиц В. И. Проблемы экономического роста России в современных условиях // Вестник Томского государственного университета. 2012. № 1. С. 5-6.
5. Ачасов О. Б., Викулов С. Ф., Хрусталёв Е. Ю. Современные конфликты и войны: особенности, причины возникновения, предназначение и тенденции в развитии // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2017. Т. 13. № 5 (350). С. 987-1000.
6. Баринаева В. А., Земцов С. П. Инновационный цикл как базовая модель динамики и организации инновационной деятельности // Вестник ИЭ РАН. № 1. 2016. С. 117–127.
7. Барковский А. Н., Алабян С. С., Морозенкова О. В. Последствия западных санкций и ответных санкций РФ // Российский внешнеэкономический вестник. 2015. № 9. С. 3-7.
8. Батьковский А. М., Хрусталев Е. Ю., Фомина А. В., Фрейшанет Т. В. Механизмы стимулирования и планирования наукоемкой инновационной деятельности // Вопросы радиоэлектроники. 2016. № 7. С. 150-159.
9. Батьковский М. А., Клочков В. В., Кравчук П. В., Хрусталев Е. Ю. Модели планирования производства высокотехнологичной продукции военного назначения на предприятиях оборонно-промышленного комплекса // Экономические исследования и разработки. 2018. № 11. С. 62-74.
10. Бурдина А.А., Бондаренко А.В. Методический подход к экономическому анализу комплексной эффективности проекта // Экономика устойчивого развития. 2019. № 3 (39). С. 169-174.
11. Бурлаков В. В. Факторы, определяющие латентность инноваций // Экономика и предпринимательство. 2016. № 4-2 (69). С. 700-704.
12. Бурлаков В. В. Проблемы инновационного развития предприятий ракетно-космической промышленности // Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России. 2020. № 4. С. 53-61.
13. Валовой внутренний продукт. Россия в цифрах. Росстат 2020. [Электронный ресурс] URL <https://rosstat.gov.ru/folder/210>.

14. ВВП в текущих долларах США стран мира. Данные по национальным счетам Всемирного банка [Электронный ресурс] <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?locale=ru&locations=RU> (Дата обращения 15.02.2022).
15. Виленский П. Л., Лившиц В. Н., Смоляк С. А., Шахназаров А. О. Методологии оценки эффективности реальных инвестиционных проектов // Российский экономический журнал. 2006. № 9-10. С. 63-73.
16. Внутренние затраты на исследования и разработки в процентах к валовому внутреннему продукту / Россия и страны мира – 2020 г. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] https://gks.ru/bgd/regl/b20_39/Main.htm (Дата обращения 15.02.2022).
17. Гаврелюк О. П., Купцова И. В. Траектория выведения, система управления разгонного блока и точность выведения космического аппарата по программе «Морской старт» // Космическая техника и технологии. 2014. № 2 (5). С. 87-93.
18. Гамбаров Г. А., Мусаева М. У., Крупкина А. С. Индикатор рисков российского финансового рынка // Деньги и кредит. 2017. № 6. С.29-38.
19. Глазьев С. Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития. – Москва: ВлаДар, 1993. – 310 с.
20. Гласс Л., Мэки М. От часов к хаосу: Ритмы жизни. – М.: Мир, 1991. – 248 с.
21. Глобальный инновационный индекс [Электронный ресурс] <https://www.wipo.int/publications/ru/series/index.jsp?id=129> (Дата обращения 30.01.2022).
22. Годовая бухгалтерская отчетность за 2014 -2017 гг. ФГУП «ГКНПЦ им. М. В. Хруничева. Сведения в соответствии со стандартами раскрытия информации. ФГУП «ГКНПЦ им. М. В. Хруничева [Электронный ресурс] <http://www.khrunichev.ru/main.php?id=342> (дата обращения 20.01.2022).
23. Годовые отчеты «РКК «Энергия» [Электронный ресурс] <https://www.energia.ru/ru/disclose/areports.html> (Дата обращения 10.01.2022).
24. Годовой отчет ПАО «РКК «Энергия». Дополнительная информация к годовому отчету / Центр раскрытия информации [Электронный ресурс] <https://e-disclosure.ru/portal/files.aspx?id=1615&type=2&attempt=1> (Дата обращения 20.01.2022).
25. Горелов Б. А. и др. Концепция PBL и контракт жизненного цикла продукции военного назначения. – М.: МАИ, 2020. – 224 с.
26. Давыдов А. Д., Горелов Б. А., Тихонов А. В., Калинин А. С. Экономико-математические модели адаптивного управления жизненным циклом распределенных систем авиационной техники / В книге: 18-я Международная конференция «Авиация и космонавтика – 2019». Тезисы. Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет). 2019. С. 267.

27. Дагаев А. А. Механизмы венчурного (рискового) финансирования: мировой опыт и перспективы развития в России // Менеджмент в России и за рубежом. 1998. № 2. С. 22-29.

28. Дементьев В. Е. Роль госкорпораций в стабилизации и развитии экономики // От рецессии к стабилизации и экономическому росту Материалы VIII Международной научно-практической конференции. Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова, 2016. С. 65-79.

29. Догиль Л. Ф. Хозяйственный риск и финансовая устойчивость предприятий АПК: методологические и практические аспекты. – Минск: БГЭУ, 1999. – 239 с.

30. Еремкин В. А., Земцов С. П., Барина В. А. Факторы развития инновационных компаний на ранних стадиях // Государственное управление. Электронный вестник. 2015. № 2 (49). С. 27–59.

31. Ерзнкян Б. А. Институциональные проблемы управления развитием крупномасштабных социально-экономических систем. В сборнике: «Управление развитием крупномасштабных систем MLSД'2016». Труды девятой международной конференции. 2016. С. 78-85.

32. Ерзнкян Б. А. Нестационарная экономика и ее реакция на активизацию внешних сдерживающих факторов // Теория и практика институциональных преобразований в России. Сборник научных трудов под ред. Б. А. Ерзнкяна. Вып. 31. – М: ЦЭМИ РАН, 2015. С. 6-17.

33. Ерзнкян Б. А., Акинфеева Е. В. Стартапы в контексте циклической динамики и институциональных изменений. В сборнике: Львовские чтения – 2017. Сборник статей V Всероссийской научной конференции. Под научной редакцией Г. Б. Клейнера. 2017. С. 80-82.

34. Запуски. Космическая деятельность. Роскосмос [Электронный ресурс] <https://www.roscosmos.ru/launch/> (Дата обращения 30.01.2022).

35. Зернова Л. Е., Фарзаниан М. Классификация санкций и рисков из-за введения санкций // Инновационные технологии управления и права. 2014. № 3 (10). С. 98-101.

36. Зуев В. Ученые: в российском вооружении до 90% западной электроники. Газета.ru, 2014 [Электронный ресурс]. URL: http://www.gazeta.ru/science/news/2014/10/31/n_6611725.shtml (дата обращения: 30.01.2022).

37. Йескомб Э. Р. Принципы проектного финансирования. – Москва: Альпина Паблишер, 2015. – 408 с.

38. Калугин В. В. Из социальной истории отечественной науки: организация, планирование и координация научных исследований в СССР. Часть III. Научно-технический комплекс СССР, сравнительная характеристика и распределение НИР, ОКР и научных учреждений в СССР (1969-1975 годы) // История и педагогика естествознания. 2017. № 4. С. 45-51.

39. Камолов С. Г. Новейшие тенденции развития мирового рынка космических услуг и возможности для России // Экономика и управление в машиностроении. 2018. № 2. С. 28-32.
40. Камолов С. Г. Современные организационно-экономические механизмы инновационного развития ракетно-космической отрасли России и за рубежом // Проблемы экономики и юридической практики. 2018. № 5. С. 33-36.
41. Камолов С. Г. Североамериканский опыт страхования коммерческих космических запусков // Инновации и инвестиции. 2019. № 2. С. 133-138.
42. Камолов С.Г., Красноштанова Т.А. Страхование космических рисков как фактор коммерциализации космической деятельности // Инновации и инвестиции. 2019. № 4. С. 213-218.
43. Камолов С. Г., Миракова Д. А. Коммерциализация космической деятельности: ключевые тренды современности // Интеллект. Инновации. Инвестиции. 2019. № 7. С. 52-63.
44. Камолов С. Г., Шолохов А. Н. Стратегия коммерциализации космической деятельности США // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2019. Т. 9. № 1-1. С. 564-572.
45. Кантышев П. Ядерная защита от иностранного софта / Ведомости, 2016 [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rspectr.com/novosti/47221/media-review-24-02-16> (дата обращения: 30.01.2022).
46. Качалов Р. М. Операциональная концепция управления экономическим риском в системном пространстве. – СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2015. С. 9-31.
47. Кириллов В. Российские носители на рынке пусковых услуг // Экспорт вооружений. № 2. 1999. С. 26-30.
48. Клабуков И. Д., Яковец А. В., Алехин М. Д. Организация системного проектирования и технической поддержки оборонных исследовательских программ DARPA // Инновации. 2017. №5 (223). С. 12-18.
49. Комков Н. И. Анализ и оценка перспектив реализации стратегии научно-технологического развития России // Проблемы прогнозирования. 2019. № 5 (176). С. 73-87.
50. Кондратьев Н. Д., Яковец Ю. В., Абалкин Л. И. Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения. – Москва: Экономика, 2002. – 768 с.
51. Косовских Е. А., Трифонов Ю. В. Использование метода Хаустона для оценки максимально приемлемого тарифа при имущественном страховании // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2009. № 4. С. 216-218.
52. Костюк В. Н. Теория эволюции и социоэкономические процессы. – М.: Эдиториал УРСС, 2001. – 176 с.
53. Кохно П. А., Кохно А. П., Лясников Н. В. Корпоративная экономика информационных систем: монография. – Москва: РУСАЙНС, 2018. – 274 с.

54. Крылов А.М. Сравнительный анализ космической деятельности России, Китая и Индии [Электронный ресурс] URL: http://mosspaceclub.ru/3part/akd_rki.pdf (дата обращения: 28.01.2022).
55. Ланьков А. Взлет и падение «диктатуры развития» в Южной Корее // Отечественные записки. 2013. № 6 (57). С. 79–88.
56. Лапыгин Ю. Н. Управление проектами: от планирования до оценки эффективности. – Москва: Омега-Л, 2008. С. 252.
57. Ларин С. Н., Хрусталёв Ю. Е. Исследование современных подходов к финансированию фундаментальных научных исследований за рубежом и в России // Финансы и кредит. 2014. № 17 (593). С. 10-21.
58. Лебедев В. В., Лебедев К. В. Математическое моделирование нестационарных экономических процессов. – М.: ООО «еТест», 2011. – 336 с.
59. Ленин В. И. Империализм как высшая стадия капитализма. Полн. собр. соч. (5-е изд.). Т. 27. – М.: ИМЛ. – 387 с.
60. Лившиц В. Н., Лившиц С. В. Системный анализ нестационарной экономики России (1992–2010): рыночные реформы, кризис, инвестиционная политика. – М.: Маросейка, 2011. – 510 с.
61. Лисов И. Китайский «Мир», китайский «Аполлон» // Новости космонавтики. 2016. № 07 (402). С. 32-34.
62. Макаров Ю. Н., Хрусталёв Е. Ю., Колчин С.В. Космическая деятельность России как важнейший фактор обеспечения национальной безопасности // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2012. № 37. С. 2-13.
63. Макаров Ю. Н., Хрусталёв Е. Ю., Славянов А. С. Страхование как инструмент стимулирования инновационной и инвестиционной деятельности в ракетно-космической промышленности // Финансы и кредит. 2012. № 16. С. 25-33.
64. Мантуров Д. В. Кадровое обеспечение модернизации оборонно-промышленного комплекса. Структура оборонно-промышленного комплекса [Электронный ресурс] <http://static.government.ru/media/files/tq9jx9OLZmE.pdf> (Дата обращения 15.02.2022).
65. Маркс К. Заработная плата, цена и прибыль. – Москва: Политиздат, 1983. – 61 с.
66. Махдиева Ю. М. Страхование инновационных рисков: сущность и перспективы развития в России // Финансы и кредит. 2012. № 42. С. 62-65.
67. Медведчиков Д. А. Страхование рисков космических проектов // Страхование дело. 1999. № 3. С. 43-48.
68. Мильнер Б. З. Теория организации. – Москва: ИНФРА-М, 2000. – 480 с.
69. Михайлов А. Главкомат ВМФ лишился защищенной связи с кораблями в море // Известия [Электронный ресурс]. URL: <https://iz.ru/news/539037> (дата обращения: 20.01.22).

70. Мягкова Ю. Ю. Страхование инновационных рисков: российский и зарубежный опыт // Банковские услуги. 2011. № 5. С. 38-41.
71. Найт Ф. Х. Риск, неопределенность и прибыль: пер. с англ. – М.: Дело, 2003. – 359 с.
72. Нештатные ситуации с российскими космическими аппаратами (2016-2021 гг) / РИА Новости [Электронный ресурс] <https://ria.ru/20210217/situatsii-1597823332.html> (Дата обращения 15.02.2022)
73. Никонова А.А. Системные проблемы эволюции институциональных условий для инноваций в России // Экономическое возрождение России. 2021. № 2 (68). С. 146-164.
74. Никонова И. А. Проектный анализ и проектное финансирование. –Москва: Альпина Паблишер, 2012. – 156 с.
75. Никулина О. В. Управление развитием предприятия по стадиям жизненного цикла в условиях инновационного развития // Экономический анализ: теория и практика. 2011. № 20. С. 29-40.
76. Орешников А. Институциональные аспекты развития и взаимодействия национальных инновационных систем стран Европейского союза // Журнал международного права и международных отношений. – 2006. [Электронный ресурс]. URL:<http://elib.bsu.by/handle/123456789/23777> (дата обращения: 25.01.22).
77. Орлов А. И. Организационно-экономическое обеспечение инновационной деятельности в ракетно-космической отрасли // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 102. С. 112-143.
78. Орлов А. И. Солидарная информационная экономика как экономическая составляющая государственной идеологии России // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, 2014а. №98 (04). С. 45-51.
79. Орлов А. И., Пугач О. В. Подходы к общей теории риска // Управление большими системами: сборник трудов. 2012. № 40. С. 49-82.
80. 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.
81. Орлов А. И., Луценко Е. В., Лойко В.И. Организационно-экономическое, математическое и программное обеспечение контроллинга, инноваций и менеджмента: монография / А. И. Орлов, Е. В. Луценко, В. И. Лойко ; под общ. ред. С. Г. Фалько. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 600 с.
82. Основные положения ОСНОВ государственной политики Российской Федерации в области космической деятельности на период до 2030 года и дальнейшую перспективу, утвержденные Президентом Российской Федерации от 19 апреля 2013 г. № Пр-906 [Электронный ресурс]. URL: <http://base.garant.ru/70375384/> (дата обращения: 30.01.2022).

83. Пайсон Д. Б. Конкуренция в ракетно-космической промышленности: время ответственных решений // Экономический анализ: теория и практика. 2014. № 3. С. 2-11.

84. Паштова Л. Г., Радайкин А. Г. Вопросы финансирования прикладных научных исследований // Прикладные научные исследования и экспериментальные разработки, основанные на результатах фундаментальных и поисковых исследований. Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова (Москва), 2017. С. 190-195.

85. Полтерович В. М. Приватизация и рациональная структура собственности. – Москва: Институт экономики РАН, 2012. – 66 с.

86. Поляков Р. К., Балясникова Е. В., Чумаков А. С. Секторальные санкции: курс на импортозамещение и развитие инноваций в Российской Федерации // Вестник Мурманского государственного технического университета. 2016. Т. 19. № 2. С. 502-511.

87. Попова Е. В. Организационная структура и механизмы функционирования управления перспективных исследовательских проектов Министерства обороны США (DARPA). Возможное использование опыта DARPA для России // Инновации. 2010. № 11. С. 5-10.

88. Построение сценариев инновационного развития РКТ до 2030 года с учетом перспектив развития РКП, обеспечивающих конкурентоспособность космических проектов. [Текст] Научно-технический отчет по составной части НИР «Системные исследования использования результатов космической деятельности в интересах инновационного развития РКП». Научный руководитель Хрусталева Е. Ю.; исполн. Славянов А. С. и др. – Москва, ЦЭМИ РАН, 2018 г. – 230 с.

89. Разработка предложений по использованию накопленного опыта по оценке факторов, влияющих на инновационное развитие РКТ до 2030 года, для обоснования программы инновационного развития РКП. [Текст] Научно-технический отчет по составной части НИР «Системные исследования использования результатов космической деятельности в интересах инновационного развития РКП». Научный руководитель Хрусталева Е. Ю.; исполн. Славянов А. С. и др. – Москва, ЦЭМИ РАН, 2017 г. – 209 с.

90. Росляков Р. А. Диверсификация риска при осуществлении инновационной деятельности // Экономические аспекты развития промышленности в условиях глобализации. Материалы Международной научно-практической конференции. – Москва, 2015. С. 288-293.

91. Рыкова И. Н. Эффективное государственное управление в условиях инновационной экономики: финансовые аспекты. – Москва: Дашков и К, 2011. – 350 с.

92. Санталова М. С., Абдалхуссейн Д. А. Трудовой риск как субъективно-объективная категория // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент». 2014. № 2. С. 19-20.

93. Сведения о балансе электроэнергии и мощности ФГУП «ГКНПЦ им. М. В. Хруничева. Сведения в соответствии со стандартами раскрытия информации. ФГУП «ГКНПЦ им. М. В. Хруничева [Электронный ресурс] <http://www.khrunichev.ru/main.php?id=342>(дата обращения 20.05.2021).
94. Светуных С. Г., Светуных И. С. Методы социально-экономического прогнозирования. Т. I. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2009. – 147 с.
95. Секерин В. Д., Бурлаков В. В. Подходы к классификации латентности инноваций // Бизнес. Образование. Право. 2016. № 3 (36). С. 29-33.
96. Семейство ракет-носителей «Ангара», ГКНПЦ им. М. В. Хруничева [Электронный ресурс] <http://www.khrunichev.ru/main.php?id=44> (Дата обращения 20.01.2022).
97. Системные исследования использования результатов космической деятельности в интересах инновационного развития РКП [Текст]. Научно-технический отчет по составной части НИР. Научный руководитель Хрусталева Е. Ю.; исполн. Славянов А. С. и др. – ЦЭМИ РАН, 2018 г. – 231 с.
98. Славянов А. С. Инвестиционная стратегия выхода в условиях финансовой нестабильности // Инвестиции в России. 2009. № 9. с. 35-38.
99. Славянов А. С., Хрусталева Е.Ю. Методы формирования национальной инвестиционной стратегии на основе анализа разрыва (GAP) // Вестник университета. 2009. Т. 2. № 26. С. 167-179.
100. Славянов А. С. Инвестиционные методы структурной перестройки российской экономики // Вестник университета. 2010. № 2. С. 208-214.
101. Славянов А. С. Инвестиционный потенциал инновационного развития российской экономики // Финансы и кредит. 2011. № 17 (449). С. 49-54.
102. Славянов А. С. Стратегия развивающихся экономических систем с позиций термодинамики необратимых процессов // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2011. Т. 7. № 39 (132). С. 32-40.
103. Славянов А. С. Прямые иностранные инвестиции как фактор необратимых процессов в экономических системах периода трансформации // Экономический анализ теория и практика № 25 (132), 2011. С. 32-39.
104. Славянов А. С. Gap-анализ как основной инструмент контроллинга национальной инвестиционной стратегии // Контроллинг. 2012. № 44. С. 3-6.
105. Славянов А. С. Проблемы стимулирования спроса и предложения в российской экономике в период циклического спада // Экономика и математические методы. 2012. Т. 48. № 1. С. 103-110.
106. Славянов А. С. Национальные приоритеты и иностранный капитал в России. Проблемы и противоречия // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2012. Т. 8. № 32 (173). С. 7-13.
107. Славянов А. С., Сахаров И. Е. Методические подходы к разработке эффективного механизма экономической защиты инвестиций в инновации // Финансы и кредит. 2013. № 10 (538). С. 8-13.

108. Славянов А. С. Оценка эффективности методов экономической защиты инвестиций в инновационные проекты космической деятельности // Контроллинг. 2013. № 48. С. 32-41.
109. Славянов А. С., Хрусталеv Е. Ю. Налоговый механизм повышения эффективности иностранных инвестиций // Экономическая наука современной России. 2013. № 1 (60). С. 72-81.
110. Славянов А. С. Методические подходы к оценке эффективности системы финансирования отечественной науки // Национальные интересы. Приоритеты и безопасность. 2014 №3 1. С. 17-27.
111. Славянов А. С. Проблемы реализации стратегии инновационного развития Российской Федерации и финансирование отечественной науки // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2014 № 12. С. 27-35.
112. Славянов А. С. Проблемы формирования институциональной среды инновационного сектора российской экономики // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2014 Т. 10. № 41 (278). С. 41-50.
113. Славянов А. С. Метод исторических аналогий в формировании стратегии инновационно ориентированного роста российской экономики // Национальные интересы: приоритеты и безопасность, 2015. Т. 11. № 18 (303). С. 11–19.
114. Славянов А. С. Проблемы противодействия технологиям управляемого хаоса в развивающихся экономических системах // Национальные интересы. Приоритеты и безопасность. № 22 (307). 2015 С. 2-12.
115. Славянов А. С. Принципы и подходы к формированию модели инновационного развития российской экономики в условиях активизации внешних сдерживающих факторов // Национальные интересы: приоритеты и безопасность № 43(328). 2015. С.16-28.
116. Славянов А. С., Хрусталеv Е. Ю., Хрусталеv О. Е. Рисковые ситуации при формировании и реализации инновационных проектов создания наукоемкой ракетно-космической техники // Аудит и финансовый анализ. 2016. № 2. С. 367-373.
117. Славянов А. С. Проблемы совершенствования оплаты труда на предприятиях наукоемкого сектора российской экономики // Контроллинг. 2016. № 61. С. 28-33.
118. Славянов А. С. Проблемы классификации экономических систем на макроэкономическом уровне / Теория и практика институциональных преобразований в России // Сборник научных трудов под ред. Б. А. Ерзнкяна. Вып. 36. – М.: ЦЭМИ РАН, 2016. – 174 с.
119. Славянов А. С. Проблемы оптимизации ресурсного потенциала ракетно-космической промышленности в условиях сокращения бюджетных расходов // Инновации в менеджменте. 2016. № 3. С. 26-32.
120. Славянов А. С. Информационная стратегия как часть инновационной политики России в условиях активизации внешних сдерживающих факторов // Теория

и практика институциональных преобразований в России. Сборник научных трудов под ред. Б.А. Ерзнкяна. Вып. 39. – М.: ЦЭМИ РАН, 2016. – 187 с.

121. Славянов А. С., Хрусталёв О. Е. Проблемы формирования программы инновационного развития ракетно-космической промышленности // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 128. С. 1116-1130.

122. Славянов А.С. Диверсификация научных исследований как метод экономической защиты инновационных проектов // Контроллинг. 2017. №3 (65). С. 26-33.

123. Славянов А. С. Поддержка принятия управленческих решений в период проведения инновационной модернизации производства на основе модели жизненного цикла предприятия // Контроллинг. 2017. № 1 (63). С. 26-31.

124. Славянов А. С., Хрусталёв Е. Ю. Риски и приоритеты стратегии развития отечественной ракетно-космической промышленности // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 129. С. 1057-1071.

125. Славянов А. С. Особенности принятия решений при выборе методов экономической защиты проектов в ракетно-космической и оборонной промышленности // Инновации в менеджменте. 2017. № 4 (14). С. 64-69.

126. Славянов А. С. Особенности страхования приоритетных проектов в условиях санкционных ограничений // Модели и методы инновационной экономики, Москва, ЦЭМИ РАН Сборник научных трудов, выпуск 10, 2017. С. 117-122.

127. Славянов А. С. Жизненный цикл как основа формирования инновационной и инвестиционной стратегии предприятия // Аудит и финансовый анализ. 2017. № 2. С. 308-314.

128. Славянов А. С. Особенности реализации начальных стадий инновационных проектов // Вестник Южно-Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Серия: Социально-экономические науки. 2018. № 2. С. 35-40.

129. Славянов А. С., Хрусталев Е. Ю. Диффузия технологий оборонно-промышленного комплекса // Военный академический журнал. 2018. № 2 (18). С. 132-135.

130. Славянов А. С. Учет экологических рисков ближнего космоса при формировании космических программ // Сборник научных трудов VIII Международного конгресса по контроллингу: контроллинг в экономике, организации производства и управлении: экологические аспекты. –Москва: Изд-во НП «Объединение контроллеров», 2018. С. 177-185.

131. Славянов А. С., Савельева Л. В. Технологические угрозы инновационному развитию отечественной промышленности // Инновации в менеджменте. 2018. № 2 (16). С. 64-71.

132. Славянов А. С., Хрусталева Е. Ю. Подходы к оптимизации стратегии инновационного развития в условиях нестабильности внешней среды (на примере российской пилотируемой космической программы) // Вестник ЦЭМИ. 2018. № 3. [Электронный ресурс]. URL: <https://cemi.jes.su/s265838870000146-3-1/> (дата обращения: 23.01.22).
133. Славянов А. С. Прямые иностранные инвестиции: развитие экономики или угрозы суверенитету. Проблема выбора // Аудит и финансовый анализ. 2018. № 3. С. 114-120.
134. Славянов А. С. Подходы к измерению и оценке состояния экономических систем // Экономика и управление: проблемы, решения. 2018. Т. 7. № 5. С. 96-100.
135. Славянов А. С. Подходы к оценке потребности в ресурсах для инновационной модернизации наукоемких производств на основе модели жизненного цикла (на примере ракетно-космической промышленности) // Вестник ЦЭМИ, № 2, 2018 [Электронный ресурс]. URL: <https://cemi.jes.su/s111111110000131-7-1/> (дата обращения: 20.01.22).
136. Славянов А. С. Методологические подходы к формированию стратегии экономической защиты инновационных проектов, реализуемых в космической деятельности / А.С. Славянов. М.: Изд-во РУДН, 2018. – 168 с.
137. Славянов А. С. Проблемы инвестиционного дисбаланса в инновационной сфере // Экономические исследования и разработки. 2019. № 10. С. 79-82.
138. Славянов А. С. Проблемы организации экономической защиты инновационных проектов // Экономика и бизнес: теория и практика. 2019г. № 4-3. С. 141-144.
139. Славянов А. С., Хрусталева О. Е. Стратегия ретроинноваций в импортозамещении // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета 2019. № 153(09). С. 248-261.
140. Славянов А. С., Хрусталева Ю. Е. Алгоритм формирования стратегии экономической защиты инновационных проектов // Актуальные вопросы права, экономики и управления. Сборник статей XXIII Международной научно-практической конференции, Пенза, 2019, С. 181-183. [Электронный ресурс]. URL: <https://naukaip.ru/wp-content/uploads/2019/12/%D0%9C%D0%9A-670-1.pdf> (дата обращения: 30.01.2022).
141. Славянов А. С. Инвестиции в оборонно-промышленный комплекс как стимул инновационного развития национальной экономики // Контроллинг. 2019. № 3 (73). С. 56-63.
142. Славянов А.С. Использование игровых моделей в определении приоритетов инвестиционной стратегии / Бюллетень науки и практики. 2019. Т. 5. № 6. С. 266-271.
143. Славянов А.С., Сафронов С.Д. Проблемы ресурсного обеспечения в условиях внешних ограничений // Экономика и бизнес: теория и практика. 2019. № 6-2. С. 118-122.

144. Славянов А. С., Хрусталева Е. Ю. Модели трансферта технологий между оборонным и гражданским сектором экономики // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2020. № 160. С. 115-129.

145. Славянов А. С. Модели и методы инвестиционной поддержки инновационных проектов (на примере космической деятельности) / А. С. Славянов. – М.: Изд-во «Научные технологии», 2020. –169 с.

146. Славянов А. С. Модель инновационного процесса с встроенным организационно-экономическим механизмом инвестиционной поддержки // Контроллинг. 2020. № 3 (77). С. 46-53.

147. Славянов А. С. Угрозы и риски для инвестиций в инновационные проекты // Международный научно-исследовательский журнал № 12 (102). 2020. Т. 2 С. 112-117

148. Славянов А. С. Зарубежный опыт повышения эффективности оборонной промышленности / Экономика и бизнес: теория и практика. 2020. № 8. С. 157-162.

149. Славянов А. С. Возможности использования балансовых моделей для снятия диспропорций инновационного цикла // Экономические исследования и разработки. 2020. № 2. С. 107-111.

150. Славянов А. С. Подходы к формированию системы инвестиционной поддержки инновационной деятельности // Экономика и управление: проблемы, решения. 2020. Т. 3. № 12 (108). стр. 48-54.

151. Славянов А. С. Исторический анализ опыта СССР в реализации стратегических наукоемких проектов // Экономические исследования и разработки. 2020. № 8. С. 36-43 (0,5 п. л.)

152. Славянов А. С. Подходы к формированию системы инвестиционной поддержки инновационной деятельности // Экономика и управление: проблемы, решения. 2020. Т. 3. № 12 (108). стр. 48-54.

153. Славянов А. С. Проблема формирования человеческого капитала на предприятиях ракетно-космической промышленности // Международный научно-исследовательский журнал № 6 (108) ▪ Часть 5 ▪ Июнь стр 58-62

154. Славянов А. С., Хрусталева Е. Ю. Отечественный и зарубежный опыты инвестиционной поддержки инновационного процесса // Экономика и математические методы. 2021. Т. 57, № 3. С. 57 – 56

155. Славянов А. С. Иностраный капитал в России и проблемы управления инвестиционным процессом // Контроллинг. 2021. № 2 (80). С. 50-55.

156. Славянов А. С. Проблема формирования человеческого капитала на предприятиях ракетно-космической промышленности // Международный научно-исследовательский журнал. 2021. № 6 (108) Т. 5. с. 58-62.

157. Статистика внешнего сектора. Банк России. [Электронный ресурс] https://cbr.ru/statistics/macro_itm/svs/ (Дата обращения 15.02.2022).

158. Степаненко Д. М. Классификация инновационных рисков: теоретико-методологические и практические аспекты // Известия Калининградского государственного технического университета. 2010. № 19. С. 18-27.

159. Структура экспорта. Народное хозяйство СССР в 1987 году (Статистический ежегодник), Москва: Финансы и статистика, 1988. – 612 с.

160. Структура затрат на технологические инновации организаций добывающих, обрабатывающих производств, производства и распределения электроэнергии, газа и воды по видам инновационной деятельности. Наука и технологии / Федеральная служба государственной статистики. Россия и страны мира - 2014 г. [Электронный ресурс] https://gks.ru/bgd/regl/B14_39/Main.htm (Дата обращения 30.01.2022)

161. Сухарев О. С. Информация, НИОКР и прибыль (экономические условия возникновения и распространения информации) // Информационные системы и технологии. 2008. № 1-2. С. 228-233.

162. Таможенная статистика внешней торговли // Экспорт-импорт важнейших товаров. Официальный сайт Федеральной таможенной службы [Электронный ресурс]. URL: <https://customs.gov.ru/folder/519> (Дата обращения 30.01.2022)

163. Титов Л. Ю. Сетевая модель инновационной деятельности и инновационный экономический рост // Финансы и кредит. 2009. № 25. С. 54-60.

164. Толкаченко О. Ю. Разработка алгоритма сбалансированного развития инновационного и инвестиционного цикла предприятия // Вестник ТвГУ. Серия «Экономика и управление». 2014. № 2. С. 251-256.

165. Уровень использования среднегодовой производственной мощности организаций // Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/industriaI/# (дата обращения: 30.01.2022).

166. Фалько С. Г. О практической пользе стандартов в менеджменте // Инновации в менеджменте. 2015. № 2. С. 2-6.

167. Фалько С. Г., Урбан В. Ю. Система сбалансированного управления внутренними операционными рисками предприятия // Российское предпринимательство. 2004. Том 5. № 4. С. 33-36.

168. Фалько С. Г., Федоров Б. С. Проектный подход к управлению инновационными процессами // Российское предпринимательство. 2003. № 7. С. 41-46.

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

170. Федеральный бюджет. Ежегодная информация об исполнении федерального бюджета [Электронный ресурс] https://minfin.gov.ru/ru/statistics/fedbud/execute/?id_65=80041-

yezhegodnaya_informatsiya_ob_ishpolnenii_federalnogo_byudzheta_dannye_s_1_yanvarya_2006_g. (Дата обращения 30.01.2022)

171. Фешина С. С., Славянов А. С. Цифровизация экономики: проблемы и последствия // Экономика и управление: проблемы, решения. 2018. Т. 7. № 5. С. 159-168.

172. Филина М. А. Современное страхование инновационных рисков в России // Финансовые инструменты регулирования социально-экономического развития регионов. Сборник материалов IV Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. 2019. С. 158-162.

173. Филиппов Д. В. Общеэкономические отличия базисных и улучшающих инноваций // Актуальные проблемы экономики и менеджмента. 2016. № 2 (10). С. 67-71.

174. ФЦП: Федеральная космическая программа России на 2016-2025 годы [Электронный ресурс] URL <https://fcp.economy.gov.ru/cgi-bin/cis/fcp.cgi/Fcp/ViewFcp/View/2021/443/> (Дата обращения 30.01.2022).

175. Хинчин А. Я. Избранные труды по теории вероятностей. – М.: Научное издательство «ТВП», 1995. – 552 с.

176. Хмелева Г. А., Тюкавкин Н. М., Свиридова С. В., Чертопьятов Д. А. Кластерное развитие региона на основе инноваций в условиях санкций (на примере нефтехимического комплекса Самарской области) // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2017. Т. 10. № 5. С. 83-98.

177. Хрусталев Е. Ю., Славянов А. С. Роль информационной стратегии в инновационном развитии национальной экономики // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2016. Т. 12. № 10 (343). С. 134-145.

178. Хрусталёв Е. Ю. Экономическая безопасность наукоемкого предприятия: методы диагностики и оценки // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2010. № 13. С. 51-58.

179. Хрусталёв Е. Ю., Славянов А. С. Импортозависимость как угроза инновационному развитию отечественной промышленности // Экономический анализ: теория и практика. 2018. № 6 (477). С. 1000-1113.

180. Хрусталёв Е. Ю., Славянов А. С. Формирование связей между национальными инновационными системами // В сборнике: Мировые тенденции и перспективы развития инновационной экономики. Материалы IX научно-практической конференции. Под редакцией С.А. Балашовой, Н.М. Барановой. 2020. С.

181. Хрусталёв Е. Ю., Славянов А. С. Инновационно-ориентированная методология оценки состояния и возможностей роста национальной экономической системы // Политематический электронный журнал КубГАУ. 2016. №115(01) [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionno-orientirovannaya-metodologiya-otsenki-sostoyaniya-i-vozmozhnostey-rosta-natsionalnoy-ekonomicheskoy-sistemy> (дата обращения: 30.01.2022).

182. Хрусталёв Е. Ю., Славянов А. С. Методология, основные принципы построения и предназначение концепции экономической защиты космических проектов // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2015. № 42 (327). С. 2-9.
183. Хрусталев Е. Ю., Славянов А. С. Модель экономической защиты высокотехнологичных проектов, реализуемых в наукоемком секторе экономики // Journal of New Economy. 2019. № 2. С. 100-113.
184. Хрусталёв Е. Ю., Славянов А. С. Принятие решений в условиях активизации внешних сдерживающих факторов с использованием информационной модели предприятия // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 121. С. 757-771.
185. Хрусталёв Ю. Е., Славянов А. С. Факторный анализ внешней и внутренней среды наукоемкого предприятия на примере отечественной ракетно-космической промышленности. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 132. С. 742-761.
186. Хрусталёв Е. Ю., Славянов А. С., Сахаров И. Е. Методы и инструментарий выбора механизмов экономической защиты наукоемких производств на примере ракетно-космической промышленности // Экономический анализ: теория и практика. 2013. № 30. С. 2-11.
187. Хрусталёв Е. Ю., Елизарова М. И., Славянов А. С. Производственные риски и экономические опасности современных наукоемких производств // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 117. С. 326-342.
188. Хрусталёв Е. Ю., Славянов А. С., Хрусталёв О. Е. Систематизация, классификация и методы компенсации рисков в жизненном цикле сложных наукоемких проектов на примере ракетно-космической техники // Экономический анализ: теория и практика. 2016. № 5 (452). С. 29-40.
189. Чистякова О. В. Тенденции развития бизнес-ангелов в России // Вестник Бурятского университета. 2012. № 2. С. 123-127.
190. Широков А.А., Гусев М.С., Фролов И.Э. Макроэкономические эффекты оборонных расходов России: ретроспективный анализ и прогноз // Проблемы прогнозирования. 2018. № 4 (169). С. 3-16.
191. Широкоград А. Б. Великая контрибуция: Что СССР получил после войны. – Москва: Вече, 2015. – 304 с.
192. Шумпетер Й. Теория экономического развития. – М.: Прогресс, 1982. – 455 с.
193. Adizes I. Corporate Lifecycles: How and Why Corporations Grow and What to Do about It. Englewood Cliffs. N.J.: Prentice Hall, 1989. – 351 p.
194. Baldacci E., Clements B., Gupta S., Cui Q. Social Spending, Human Capital, and Growth in Developing Countries // World Development. 2008. Vol. 36, № 8. Pp. 1317-1341.

195. Berger A., Udell G. The Economics of Small Business Finance: The Roles of Private Equity and Debt Markets in the Financial Growth Cycle. *Journal of Banking and Finance*. 1998. № 22. Pp. 613-673.
196. Bose N., Haque M. E., Osborn D. R. Public Expenditure and Economic growth: A Disaggregated Analysis for Developing Countries // *The Manchester School*. 2007. Vol. 75. № 5. Pp. 533-556.
197. Budget Estimates. National Aeronautics and Space Administration. [Электронный ресурс] URL: https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/fy_2021_budget_book_508.pdf. (Дата обращения 30.01.2022).
198. Bush V. Report «Science the Endless Frontier» // *Transactions of the Kansas Academy of Science*. 1945. Vol. 48. № 3. Pp. 231-264.
199. Bygrave W., Hay M., Peeters J. *The Venture Capital Handbook*. London: Financial Times-Prentice Hall, 1999. – 362 p.
200. Castells M. *The Rise of the Network Society. The Information Age: Economy, Society and Culture Vol. I*. Cambridge, MA; Oxford, UK: Blackwell, 2000. – 656 p.
201. Christofidis C., Debande O. *Financing Innovative Firms through Venture Capital*. Luxembourg: European Investment Bank. 2001. URL: <http://www.eib.org/attachments/pj/vencap.pdf> (дата обращения 30.01.2022).
202. Colatat P. An organizational perspective to funding science: Collaborator novelty at DARPA // *Research Policy*. 2015. Vol. 44 № 4, Pp. 874-887.
203. Cook D. *Program Evaluation and Review Technique: Applications in Education*. University Press of America, 1979. – 99 p.
204. Davenport T. Warum Big Data wichtig für Sie und Ihr Unternehmen ist // *Sammelband Controller Agenda 2017: Trends und Best Practices*. Stuttgart: SchafferPoeschel Verlag, 2014. – Pp.23-36.
205. Di Pietro F. *Crowdfunding for Entrepreneurs: Developing Strategic Advantage through Entrepreneurial Finance*. Routledge, 2020. – 122 p.
206. Dunne J. P. *Military Spending and Economic Growth in Sub Saharan Africa* // *School of Economics, University of the West of England, Bristol*, 2002. – 13 p.
207. Dunne J. P., Uye M. Military spending and development // A. Tan (Ed.) *The Global Arms Trade: A Handbook*. L.: Routledge, 2010. – Pp. 293-305.
208. Eurokot Launch Services GmbH // Государственный космический научно-производственный центр имени М. В. Хруничева [Электронный ресурс]. URL: <http://www.khrunichev.ru/main.php?id=68> (дата обращения: 30.01.2022).
209. Freeman C. *Networks of Innovators: A Synthesis of Research Issues* // *Research Policy*. 1991. Т. 20. № 5. Pp. 499-514.
210. Galbraith J. The Stages of Growth // *Journal of Business Strategy*. 1982. Vol. 3. № 4. Pp. 70-79.
211. Global Innovation Index (GII) [Электронный ресурс] https://www.wipo.int/global_innovation_index/en/ (Дата обращения 30.01.2022).

212. Haeckel E. *Generelle Morphologie der Organismen: allgemeine Grundzüge der organischen Formen-Wissenschaft* Hansebooks. Facsimile Publisher, 2016. – 644 p.
213. Harvey B., Smid H., Pirad T. *Emerging Space Powers The New Space Programs of Asia, the Middle East and South-America* / Springer. 2010. 624 p.
214. *International Launch Services* // Государственный космический научно-производственный центр имени М. В.Хруничева [Электронный ресурс]. URL: <http://www.khrunichev.ru/main.php?id=67> (дата обращения: 30.01.2022).
215. Jantsch E. *Technological Forecasting in Perspective*. Paris: OECD, 1967. – 403 p.
216. Kline S. J., Rosenberg N. *An Overview of Innovation* // *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth*. National Academy of Sciences, 1986. – 640 p.
217. Leon A. *Enterprise Resource Planning*. 2nd. New Dehli: McGraw-Hill, 2008. – 500 p.
218. Leontief W. *Input-output Economics*. Oxford University Press, 1986. – 486 p.
219. Lockheed, Pentagon ink \$4.7 billion deal for eighth batch of F-35 fighters» [Электронный ресурс]. URL: <https://reuters.com>. (дата обращения: 30.01.2022).
220. Marx K., Engels F. *The Communist Manifesto*. Penguin Group, London, United Kingdom, 2015. – 64 p.
221. *Military-Industrial Complex* [Электронный ресурс] <https://www.militaryindustrialcomplex.com/> (Дата обращения 30.01.2022).
222. Morgan R. *Military Use of Commercial Communication Satellites: A New Look at the Outer Space Treaty and Peaceful Purposes*. *Journal of Air Law and Commerce*. 1994. Vol. 60. Issue 1. Pp. 237- 326.
223. Mowery D., Rosenberg N. *The Influence of Market Demand upon Innovation: A Critical Review of some Recent Empirical Studies* // *Research Policy*. 1979. Т. 8. № 2. Pp. 102–153.
224. Murray G. C., Marriott R. *Why Has The Investment Performance of Technology-Specialist, European Venture Capital Funds Been So Poor?* // *Research Policy*. 1998. Vol. 27. Pp. 947-976.
225. *NASA's FY 2020 Budget*. The Planetary Society. [Электронный ресурс] <https://www.planetary.org/space-policy/nasas-fy-2020-budget> (дата обращения 30.01.2022).
226. Nelson R. R. *The Simple Economics of Basic Scientific Research* // *The Journal of Political Economy*. 1959. V 67. Pp. 297-306.
227. Perez C. *Technological Revolutions and Financial Capital: The Dynamics of Bubbles and Golden Ages*. London: Elgar 2002. – 224 p.
228. Powell W. W., Grodal S. *Networks of Innovators* // *The Oxford Handbook of Innovation*. 2005. Pp. 56–85.
229. Robert R. *The Product Life Cycle, U.S. Exports, and International Investment*. The University of California. 1968, 552 p.

230. Rothwell R. Towards the Fifth-generation Innovation Process // International Marketing Review. 1994. Vol. 11. № 1. Pp. 7-31.
231. Saxenian A. L. The Origins and Dynamics of Production Networks in Silicon Valley // Research policy. 1991. Т. 20. № 5. Pp. 423-437.
232. Slavyanov A. S. Balance Model of Resource Support of Innovative Development Programs / International Journal of Professional Science. 2019. № 11. С. 6-9.
233. Slavyanov A. S. Mathematical Model for Decision-Making on Economic Protection of an Innovative Project / International Journal of Professional Science. 2019. № 10. P. 25-29.
234. State of the Satellite Industry. Report 2017 Satellite Industry Association [Электронный ресурс]. URL: https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/sia_ssir_2017.pdf (Дата обращения 30.01.2022).
235. The Space Report 2015. Space Foundation. Washington, DC, 2016. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.spacestarters.com/pdf//TheSpaceReport-2016-OVERVIEW.pdf> (Дата обращения 30.01.2022).
236. UCS Satellite Database. Union of UCS Satellite [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ucsusa.org/resources/satellite-database> (дата обращения: 30.01.22).
237. Vernon R. International Investment and International Trade in the Product Cycle // The Quarterly Journal of Economics. 1966. Vol. 80 (2). Pp. 190–207
238. Von Hippel E. Democratizing Innovation. MIT Press, 2005, [Электронный ресурс]. URL: <https://web.mit.edu/evhippel/www/books/DI/DemocInn.pdf> (дата обращения: 30.01.22).
239. Wall J., Smith J. Better Exits, Results of a Survey of the Venture Capital Exit Market and Guidance on How Venture Capitalists Can Improve Exit // Price Waterhouse Corporate Finance-EVCA performance, 1999. – 24 p.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 1

Структура затрат на технологические инновации организаций промышленного производства [16]

Страны Европы	Затраты на исследования и разработки, %	Приобретение машин, оборудования, программных средств и технологий, %
Россия	22,6	55,7
Австрия	74,2	24,1
Бельгия	69,7	29,3
Болгария	5,3	91,6
Венгрия	42,5	51,3
Германия	64,5	32,9
Ирландия	35,8	56,8
Испания	63,9	27,9
Италия	53,1	43,2
Литва	14,1	84,1
Люксембург	78	20,5
Нидерланды	74,3	24,7
Польша	12	86,4
Португалия	33,8	64,9
Румыния	11,3	87,5
Словакия	17,9	76,7
Словения	44,1	53
Финляндия	79,8	18,8
Франция	79,6	16,3
Чехия	36,3	62,4
Швеция	82,9	15,6
Эстония	15,6	81,6

Таблица 2

Результат активизации факторов сдерживания [145, 185]

Направления сдерживания	Методы сдерживания	Ожидаемый результат для инициаторов санкций	Возможный результат в стране	
Труд	Введение визового режима	Осложнения при заключении международных контрактов	Возможность заключения внутренних контрактов	
		Затруднение выполнения действующих контрактов	Возможность привлечения местной рабочей силы	
		Осложнения туристических поездок	Развитие внутреннего туризма	
	Запрет на работу в стране специалистов	Осложнения в реализации проектов	Снижение вероятности утечки информации	
Капитал	Отказ в выдаче разрешений на работу мигрантам из страны	Последствия высокого уровня безработицы в стране	Предотвращение «утечки мозгов»	
	Прекращение финансирования инвестиционных проектов в стране	Осложнения в реализации проектов	Снижение зависимости от иностранного капитала	
		Ограничения в доступе к международному рынку ссудных капиталов (МРСК) для страны	Удорожание проектов, осложнения в их реализации	Возможность оптимизации финансирования
			Рост процентных ставок	Независимость от МРСК
Отток капитала (валюты) из страны	Ограничение финансовых трансакций	Замедление оборота, снижение производительности	Создание собственного клирингового центра	
Природные ресурсы	Ограничения в торговле, введение таможенных пошлин на импорт	Сокращение доли мирового рынка	Сокращение издержек производства	
		Снижение конкурентоспособности страны	Повышение качества продукции	
		Снижение притока валюты в страну		
		Сокращение производства в стране		
	Ограничения на прямые инвестиции в страну	Рост уровня безработицы	Снижение зависимости от иностранного капитала	
		Снижение производства в стране		
		Снижение поступления валюты в страну		
	Ограничения на портфельные инвестиции	Снижение конкурентоспособности страны	Снижение оттока капитала	
Сокращение поступлений валюты в страну		Снижение зависимости от колебаний рынка		
Природные ресурсы	Управление стоимостью ресурсов спекуляциями на мировых сырьевых биржах	Влияние на развитие промышленности в стране	Диверсификация промышленности	
		Искусственное «заражение» «Голландской болезнью»		
Бизнес	Запрет на международные контракты	Сокращение доли мирового рынка	Переориентация на местные рынки	
		Снижение конкурентоспособности страны		
		Снижение притока валюты		
		Сокращение производства		
Направления сдерживания	Методы сдерживания	Ожидаемый результат для инициаторов санкций	Возможный результат в стране	
Информация	Запрет на доступ к технологиям	Снижение конкурентоспособности страны	Активизация внутренних научных исследований и разработок	
		Сокращение производства		
	Запрет на проведение научных мероприятий	Осложнения в проведении научных исследований		
	Запрет доступа к БД			

Таблица 3

Наиболее серьезные происшествия с российской космической техникой 2008-2019 гг. [72, 136, 145]

Дата	Космический аппарат	Вид аварии	Причина аварий
29.3.2006	Спутник связи и вещания «Экспресс-AM11»	Внезапное внешнее воздействие	ВВ
28.2.2006	Арабский спутник связи «Арабсат-4А», РН «Протон-М»	Невыход на расчетную орбиту	ЧФ
27.7.2006	РН «Днепр», 18 спутников	Отказ двигателей РН*	ПФ
30.1.2007	РН «Зенит 3SL», спутник NSS-8	Отказ двигателей, взрыв на старте	ПФ
5.9.2007	РН «Протон-М» спутник ISAT-11	Отказ двигателей РН*	ПФ
10.7.2008	Спутник «Космос 2441»	Отказ электроники спутника	ПФ
16.08.2008	КА KazSat	Нештатная ситуация в управлении, спутник потерян	ПФ
15.03.2008	КА AMC-14 (AMC), РН «Протон-М/Бриз-М»	Нештатная ситуация при выводе на орбиту спутника РБ Бриз-М	ЧФ
11.12.2009	Научный спутник «Кронос- Фотон»	Отказ энергосистемы спутника	ПФ
1.8.2010	Спутник связи «Экспресс AM-2»	Отказ систем ориентации	ПФ
5.12.2010	РН «Протон-М», 3 спутника ГЛОНАСС	Ошибка персонала при заправке топливом	ЧФ
1.2.2011	РН «РОКОТ», спутник «Гео-ИК-2»	Отказ электроники спутника	ПФ
18.8.2011	РН «Протон-М», спутник связи «Экспресс AM-4»	Сбой программы	ЧФ
24.8.2011	РН «Союз-У», грузовой корабль «Прогресс М-2М»	Отказ двигателей	ПФ
9.11.2011	Спутник «Фобос-Грунт»	Отказ электроники КА	ПФ
23.12.2011	РН «Союз -2.16», спутник «Меридиан»	Отказ двигателя РН	ПФ
06.08.2012	Протон-М / Бриз-М Экспресс МД2	Отказ РБ Бриз-М	ПФ
08.12.2012	Протон-М / Бриз-М КА «Ямал-402»	Отказ РБ Бриз-М	ПФ
02.07.2013	Протон-М / ДМ-3 Потеря трех КА «Глонасс»	Отказ СУ	ПФ
16.05.2014	Протон-М/ Бриз-М, КА «Экспресс AM4R»	Отказ двигателей 3 ступени	ПФ
22.08.2014	Союз-СТБ/Фрегат 2 КА Galileo	Отказ РБ Фрегат	ПФ
05.07.2014	Потеря КА «Ямал-201»	Сбой управления	ПФ
28.04.2015	Союз-2.1а потеря грузового КА «Прогресс М-27М»	Нештатное разделение третьей ступени ракеты-носителя и КА	ПФ
16.05.2015	Протон-М, КА MexSat-1	Отказ двигателя	ЧФ
05.12.2015	РН «Союз-2.1в», КА «Канопус-СТ»	Не разделился КА и РБ	ПФ
01.12.2016	РН «Союз-У» КА «Прогресс-МС-04»	Отказ двигателя РН	ПФ
29.05.2016	РН «Союз-У», РБ «Фрегат», КА «Глонасс-М»	Сбой в управлении двигателем РН	ПФ
14.07.2017	Союз-2.1а/Фрегат	Частичная потеря КА	ВВ
28.11.2017	Союз-2.16/Фрегат	Нештатная работа РБ	ЧФ
28.12.2017	Зенит-3SLБФ/Фрегат-СБ	Потеря связи с КА	ПФ
11.10.2018	РН Союз-ФГ КА «Союз МС-10»	Авария двигателя РН	ПФ

Дата	Космический аппарат	Вид аварии	Причина аварий
27.04.2018	РН «Союз-2.1а», КА «Прогресс МС-08»	Сбой управления при старте	ПФ
10.04.2018	КА «Союз МС-09»	Разгерметизация корпуса	ПФ
21.02.2019	РН «Союз-СТ»	Сбой в системе управления при старте	ПФ
24.08.2019	РН «Союз-СТ» КА «Союз МС-14»	Бой стыковки КА с МКС	ПФ
21.02.2019	РН «Союз-2.1б», РБ «Фрегат», КА EgyptSat-A	Досрочное выключение двигателя третьей ступени РН «Союз-2.1б»	ЧФ
24.12.2020	РН «Союз-2»	Проблемы с кабельной сетью 3 ступени РН	ПФ

Заводские дефекты (ПФ), человеческий фактор (ЧФ) и непреодолимая сила (внешнее воздействие, например, столкновение с другим объектом – ВВ).

Таблица 5

Перечень рисков, характерных для каждого этапа инновационного проекта [136, 145]

Стадия цикла	Риск	Вероятный ущерб
1	2	3
Научные исследования и разработка		
Техническое задание на НИР	Невозможность выхода на заданные технические требования	Ущерб в размере стоимости опытного образца, стоимости оплаты труда исследователей и разработчиков
	Заниженная предельная цена	Разница между фактической стоимостью изделия и согласованной ценой
Техническое предложение	Не выдержаны требования к патентной чистоте	Расходы на судебные издержки и покупку дополнительных лицензий
	Ошибочный вариант для дальнейшей разработки	Расходы на конструкторскую разработку принятого варианта
Эскизный проект	Несогласованные общие чертежи и эскизы и др.	Расходы на зарплату разработчиков и возможные штрафные санкции за увеличение сроков проектирования
	Ошибочно проведены предварительные р-ты	Расходы на зарплату экономистов, проводивших расчет
Технический проект	Ошибки в расчетах надежности, срока службы отдельных узлов и деталей	Стоимость опытного образца, возможные штрафные санкции за увеличение сроков проектирования. Необоснованное удорожание проекта
	Ошибки в конструкции узлов, агрегатов, деталей, которые проявляются в низкой технологичности изделия	Зарплата разработчиков и возможные штрафные санкции за увеличение сроков проектирования
Изготовление моделей, макетов, опытных образцов	Брак в изготовлении опытного образца	Стоимость всего опытного образца или стоимость устранения брака и возможные штрафные санкции за увеличение сроков проектирования
Испытания	Нарушение режима испытания образца	Возможные штрафные санкции за увеличение сроков проектирования
	Разрушение образца	Стоимость опытного образца
	Разрушение образца и оборудования во время испытаний	Стоимость опытного образца, испытательных стендов, оборудования, стоимость ремонта и восстановления поврежденных зданий и сооружений
Техническое задание на технологическое проектирование	Некорректно составлены планы мероприятий на повышение технологического уровня	Возможные штрафные санкции за увеличение сроков проектирования

Стадия цикла	Риск	Вероятный ущерб
1	2	3
Стадия инновационного цикла	Риск	Вероятный ущерб
Техническое задание на технологическое проектирование	Некорректно составлены планы мероприятий на повышение техуровня	Возможные штрафные санкции за увеличение сроков проектирования
Технологический проект	Недостаточный уровень унификации техпроцессов	Удорожание изделия
	Неэффективные технологии	Удорожание изделия
	Сложная техноснастка	Удорожание изделия
Освоение выпуска нового изделия		
Подготовка производственных площадей	Аварии при демонтаже оборудования и ремонте помещений	Стоимость ликвидации последствий аварии
Монтаж оборудования	Аварии при монтаже оборудования	Стоимость ликвидации последствий аварии
Отладка технологии производства нового изделия	Технические проблемы на данном предприятии	Стоимость переработки технологического процесса
	Аварии в процессе отладки новой технологии	Стоимость ликвидации последствий аварии
Производство		
Производство базовой модели	Аварии на производстве,	Стоимость ликвидации аварии
	Срыв контрактов на поставку материалов и др.	Потери времени на заключение нового контракта
	Срыв контрактов на продажу	Потери времени на заключение новых контрактов
Расширение	Моральное старение изделий	Стоимость расширения морально устаревшей продукции
Модернизация	Модернизация не соответствует запросам	Затраты на модернизацию. Стоимость конструкторских и технолог. работ
Эксплуатация		
Транспортировка к месту эксплуатации	Транспортные риски – повреждения при перевозке и др.	Стоимость восстановления или полная стоимость изделия
Подготовка к эксплуатации	Ошибки в сборке, подключении к сетям,	Стоимость восстановления или полная стоимость изделия
Эксплуатация	Аварии при нарушении правил эксплуатации и ТО	Стоимость восстановления изделия и смежного оборудования
	Аварии, вызванные скрытыми дефектами конструкции	Стоимость восстановления изделия и смежного оборудования, затраты на конструкторскую и технологическую доработку изделия
Утилизация		
Утилизация	Аварии при демонтаже конструкции	Стоимость работ по устранению последствий аварии
	Загрязнение окружающей среды.	Стоимость работ по устранению последствий.

Славянов Андрей Станиславович

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

МОНОГРАФИЯ

ISBN 978-5-907607-02-6



Усл. печ. л. 12,6.

Объем издания 33,7 МВ

Оформление электронного издания:

НОО Профессиональная наука, mail@scipro.ru

Дата размещения: 10.05.2022 г.

URL: <http://scipro.ru/conf/innovation.pdf>